

MIETE
MESTRADO EM INOVAÇÃO E
EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO

**Eliciando Comunicações de Invenção em Organizações de I&DT:
Prospecção Interna de Tecnologia**

Nuno Alexandre Borges Felício

Dissertação

Orientadora: Dra. Catarina Maia



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

2014-09-15

Resumo

A prospeção de tecnologia orientada para dentro das organizações é uma atividade relativamente inexplorada nos gabinetes de transferência de tecnologia (GTT) do universo académico e demais organizações de investigação e desenvolvimento tecnológico (I&DT), o que se pode atribuir a uma estrutura inexistente ou débil de apoio à transferência de tecnologia (TT), a elevados níveis de TT informal ou ainda a uma aparente falta de necessidade ou de recursos.

O presente trabalho coloca a hipótese de uma tal atividade proativa de eliciação de comunicações de invenção (CI) – essas um pilar fundamental das atividades de TT formal nessas organizações – conter em si um potencial inexplorado para valorizar o conhecimento nelas produzido que, de outra forma, poderia acabar negligenciado. Dada a escassez de propostas metodológicas que permitam esclarecer sobre esse potencial, o presente trabalho propõe-se avançar com uma metodologia com vista a eliciar CI em organizações de I&DT, avaliando o seu desempenho tanto em termos de eficácia como de eficiência na obtenção de resultados, que se traduzem na forma de quantidade e qualidade de CI. Este trabalho identificou, de forma aprofundada, as condicionantes das CI e utilizou esse conhecimento para desenvolver e propor uma metodologia de eliciação de CI, utilizando para isso a organização INESC TEC como objeto de estudo, em particular um dos seus 13 centros de investigação, com 63 investigadores. Da implementação da metodologia resultou uma CI de elevada qualidade, e 3 outras a pender submissão. No entanto, a metodologia, como originalmente proposta, revelou não se ajustar plenamente à realidade prática, pelo que a sua implementação sofreu alguns desvios do plano original que levaram à recomendação de melhorias para uma implementação futura. Ainda assim, a metodologia revelou um nível de sustentabilidade elevado que permite antecipar a sua possível extensão a outros centros de investigação e organizações. Sem que estas conclusões possam ser confirmadas sem aumentar a duração e alcance deste programa, à luz da idade, recursos e alcance do GTT do INESC TEC - neste estudo representado pelo seu Serviço de Apoio ao Licenciamento (SAL) – estes constituem resultados positivos que permitem antecipar um potencial de valorização de resultados compensador do esforço que a adoção de uma metodologia como a proposta exige.

Palavras-Chave: Comunicação de invenção; Transferência de tecnologia; Prospeção interna de tecnologia; Gabinete de transferência de tecnologia

Abstract

Technology scouting directed inwards to organizations is a relatively unexplored activity in technology transfer offices in the academic universe and other technology research and development organizations, which may be attributed to a weak or unexisting structure of support of technology transfer, high levels of informal technology transfer or even to an apparent lack of necessity or of resources.

The current work considers the possibility that such a proactive activity of eliciting invention disclosures – those being a fundamental pillar of the formal technology transfer activities in those organizations – holds an unexplored potencial to extract value from the knowledge produced there and that would, otherwise, have been neglected.

Due to the scarcity in the current literature of methodological proposals that provide a better understanding of that potential, the present work sets out to bring forth a methodology with the purpose of eliciting invention disclosures in technology research and development organizations, evaluating its performance both in terms of its efficacy as well as efficiency to produce results which translate in quantity and quality of invention disclosures.

The present work identified, in depth, the factors influencing invention disclosures and used that knowledge to propose a methodology to elicit invention disclosures while making use of INESC TEC as its object of study, in particular one of its 13 research centres holding 63 researchers. From the implementation of the methodology resulted a high quality invention disclosure and 3 others were pending submission by the end of this study. Nonetheless, the methodology as originally proposed revealed not to properly adjust to the practical reality as its implementation suffered some deviations from its original plan which eventually originated a few suggestions of improvement for a future implementation. Even so, the methodology revealed a high level of sustainability which may anticipate its possible extension to other research centres and organizations.

Although these conclusions may not be confirmed without increasing the duration and range of this program, in light of the age, resources and range of INESC TEC's technology transfer office – represented in this study by the *Serviço de Apoio ao Licenciamento* – these constitute positive results that allow to anticipate a reasonable potential to extract value from the organization's research results that compensates for the effort that the adoption of such a methodology demands.

Keywords: Invention disclosure; Technology transfer; Internal technology scouting; Technology transfer office

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à minha esposa, pela paciência, apoio e compreensão que demonstrou face à minha vontade de frequentar o MIET e que se manteve durante toda a minha caminhada profissional, que ainda decorre, da qual esta dissertação é um marco importante.

Agradeço também aos meus pais, pela confiança que sempre me transmitiram e pelo apoio incondicional que deles sempre recebi.

Gostaria ainda de agradecer à minha orientadora e supervisora no INESC TEC, Dra. Catarina Maia, pelas suas contribuições e pela oportunidade que me concedeu de perseguir este tema e de realizar esta dissertação no âmbito do Serviço de Apoio ao Licenciamento, bem como por toda a paciência e espaço que me concedeu para que a pudesse concretizar.

Finalmente, não posso ainda deixar de agradecer ao Professor Doutor João Claro, do INESC TEC, pelas suas contribuições e pela abertura que sempre demonstrou.

O "Project Innovation Project – NORTE-07-0124-FEDER-000055" é financiado pelo Programa Operacional Regional do Norte (ON.2 - O Novo Norte), sob o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), e por fundos nacionais, através da agência de financiamento Portuguesa, a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Índice de Conteúdos

Resumo	3
Abstract.....	4
Agradecimentos	5
Índice de Conteúdos	6
Índice de Tabelas.....	8
Abreviaturas	9
Índice de Figuras.....	10
1 Introdução.....	11
1.1 Transferência de Tecnologia no Contexto Académico	11
1.2 A Terceira Missão.....	12
1.3 Comunicação de Invenção como Pedra Angular da TT	13
1.4 Questão	14
1.5 Objetivo	15
1.6 Motivação.....	15
1.7 Estrutura	15
2 Análise da Literatura.....	17
2.1 O Investigador e a Comercialização	17
2.1.1 Formas de Comercialização.....	17
2.1.2 Investigação Aplicada: <i>Push</i> ou <i>Pull</i> ?.....	18
2.1.3 Impacto do Investigador no Tecido Empresarial.....	19
2.1.4 Patentes no Ambiente Académico	20
2.2 A Comunicação de Invenção como Pilar da Comercialização.....	21
2.3 Fatores que Influenciam a Comunicação de Invenção	22
2.3.1 Principais Contributos	23
2.3.2 Contributos Complementares	28
2.3.3 Resumo dos Antecedentes da Comunicação de Invenção.....	30
2.4 Encorajar Comunicações de Invenção.....	32
2.5 Prospeção Interna de Tecnologia	33
2.5.1 Proatividade do GTT para Eliciar Comunicações de Invenção	34
2.5.2 Prospeção Interna vs. Externa de Tecnologia	35
3 Programa de Prospeção de Tecnologia.....	37
3.1 Objeto de Estudo: INESC TEC	37
3.2 Alcance do Programa	39

3.2.1	Recursos e Capacidade	39
3.2.2	Outras Condicionantes	40
3.2.3	Fatores de Intervenção.....	40
3.3	Metodologia.....	42
3.3.1	Proximidade com os Investigadores	42
3.3.2	Abordagem Prática.....	43
4	Resultados e Observações	50
4.1	Resultados Gerais.....	50
4.2	Comunicações de Invenção	51
4.3	Potenciais Comunicações de Invenção	52
4.4	Limitações e Adversidades	54
4.5	Percepções dos Investigadores.....	57
5	Análise dos Resultados	60
5.1	Resultados da Metodologia	60
5.2	Metodologia.....	63
5.2.1	Eventuais Melhorias	66
5.2.2	Generalização	67
	Conclusão	69
	Bibliografia	72
	Anexo	77
	FICHA DE TECNOLOGIA - TECHNOLOGY SHEET	77
A	Project Identification	77
B	Technology Description	78
C	Technology Uniqueness	80
D	Technology Capabilities.....	80
E	Superior Capabilities.....	81
F	Unique Superior Capabilities.....	82
G	Technology Development.....	83
H	Technology protection	84
I	Applications.....	84

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Fatores de intervenção da metodologia	41
Tabela 2 - Formato da matriz de avaliação das invenções.....	48

Abreviaturas

CI	Comunicação de Invenção
GTT	Gabinete de Transferência de Tecnologia
I&DT	Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
PI	Propriedade Intelectual
PPP	Pedido Provisório de Patente
PIT	Prospecção Interna de Tecnologia
PPIT	Programa de Prospecção Interna de Tecnologia
SAL	Serviço de Apoio ao Licenciamento
TT	Transferência de Tecnologia

Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição de funções dos colaboradores do Centro de Investigação	38
Figura 2 - Principais fases da metodologia	43
Figura 3 - Diagrama de fluxo da metodologia de PIT	45
Figura 4 - Fluxo de decisões sobre as invenções	48
Figura 5 - Diagrama da origem dos resultados	51
Figure 6 - Diagrama de fluxo de avaliação das invenções.....	54

1 Introdução

1.1 Transferência de Tecnologia no Contexto Académico

O tópico da TT, como mecanismo de disseminação e valorização de tecnologia, reúne já uma quantidade considerável de trabalho publicado. Historicamente, o foco de investigação começou por se concentrar nos vários aspetos da TT entre empresas (Hagedoorn *et al.*, 2000) como, por exemplo, cooperação mútua de investigação e desenvolvimento entre empresas, particularmente em TT internacional, para depois se concentrar na TT a nível nacional (doméstico) e, também, a nível académico (Bozeman 2000).

Neste último caso, a TT capturou as atenções de investigadores e stakeholders da ciência e indústria tecnológica de forma particularmente intensa a partir do momento em que a lei “Bayh-Dole” entrou em efeito nos Estados Unidos, em 1980. Essa lei passou a atribuir às universidades a titularidade dos direitos de propriedade intelectual (PI) dos resultados de investigação que tivessem sido financiados com fundos federais e que, assim, tinha como objetivo facilitar e encorajar a introdução de tecnologias financiadas pelo governo federal no mercado, procurando, desse modo, beneficiar a sociedade como retribuição pelo investimento público. Como resultado, verificou-se um aumento significativo de atividades de TT das universidades que passaram a beneficiar da possibilidade de comercialização dos resultados de investigação dos seus investigadores. Esta atividade também se refletiu, por exemplo, no aumento significativo do número de pedidos de patente feitos pelas universidades nos Estados Unidos desde a introdução da lei. Segundo Bozeman (2000), em 1982 as universidades norte-americanas tinham submetido 458 patentes, a maioria das quais pelas maiores universidades enquanto que em 1995, teriam já sido submetidas 1860 patentes com uma diminuição considerável da contribuição por parte do conjunto das maiores universidades. Lach e Shakerman (2004) completam a informação relativa à década com os dados de que em 2000 eram já quase 3800 as patentes submetidas.

Devido ao alcance alargado das áreas de atividade associadas à TT e ao facto de estas dificilmente poderem ser dissociadas de outras partes da vida organizacional das instituições a que respeitam, não é fácil determinar o impacto dessas atividades. Os dados relativos ao número de patentes submetidas pelas universidades norte-americanas, enquanto objetivos, não oferecem uma estimativa fiel ou sequer completa dos reais benefícios económicos. Nesse sentido, os dados relativos a licenças concedidas pelas universidades poderão eventualmente permitir retirar maiores

ilações sobre o impacto em termos económicos e de mercado. Durante a mesma década, o número de licenças executadas sobre invenções de universidades cresceu de 1278 para mais do triplo (4362), enquanto que os proveitos de licenciamento cresceram de 186 milhões de dólares para mais do séptuplo, 1,26 mil milhões de dólares (Lach e Shankerman 2004). No entanto, segundo Bozeman (2000), existia já até aquela altura um elevado consenso em como a TT de universidades e laboratórios federais têm um potencial limitado para a criação de novos empregos e negócios. O mesmo autor afirma que “benefícios diretos e tangíveis são esporádicos e não concretizados rapidamente” mas que estas atividades produzem um fluxo de benefícios incrementais durante um período de tempo alargado dos quais as empresas deverão, em última instância, beneficiar. A TT em ambiente académico não oferece, portanto, benefícios evidentes a curto prazo mas justifica-se, ainda assim, numa lógica de longo prazo quando integrada de forma orgânica na estrutura e cultura organizacional da universidade com uma missão claramente estabelecida.

1.2 A Terceira Missão

A lei de Bayh-Dole norte-americana foi tomada como um modelo a seguir para outros países pelo que na sequência dessa iniciativa foram vários os que se lhe seguiram com implementação de políticas semelhantes como foi, por exemplo, o caso da Alemanha (Walter *et al.* 2013) ou do Japão (Walsh e Saegusa 2003), o que se veio, nomeadamente, a refletir também no aumento substancial do número de GTT europeus (Geuna e Muscio 2009). Estes gabinetes têm, assim, vindo a fazer parte integrante da atividade das universidades e nelas a assumir uma importância crescente. Nos Estados Unidos o seu número cresceu oito vezes, para 200, de 1980 a 2002 (Thursby e Kemp, 2002). A literatura dá conta, nomeadamente, de como as universidades têm evoluído de uma atitude histórica de ciência aberta que contempla a investigação “pura” e de “retribuição plena” dos respetivos produtos à sociedade, sem restrições ou compromissos comerciais ou industriais, para outra atitude mais centrada na comercialização desses mesmos produtos.

Embora esta evolução não tenha obtido um consenso universal (Feller 1990), as universidades passaram ainda assim a adoptar a “terceira missão” que vai além das suas missões tradicionais de ensino e investigação, visando o seu envolvimento na sociedade¹, nomeadamente através da comercialização e profissionalização da TT, onde os direitos de PI, nomeadamente as patentes, assumem um papel de relevo. O objetivo será o de contribuir para a disseminação e integração da tecnologia no mercado enquanto se obtêm retornos financeiros que permitam refinar a

¹ Em inglês, tipicamente expresso como “outreach and engagement” (Soeiro, 2012)

investigação, desta forma criando valor para todas as partes. Neste contexto, os GTT passaram a assumir um papel central, reunindo funções de gestão da PI das instituições, nomeadamente obtendo e assegurando direitos de PI, procurando extrair valor dos respetivos portfólios de produtos de investigação, valorizando o conhecimento nelas produzido, funcionando como catalisadores da TT e criação de valor. Neste contexto, a atividade dos GTT representa um esforço com âmbitos tão diversos como encontrar potenciais licenciadores, conceber produtos, aplicações e mercados para invenções existentes, mediar transações entre a universidade e a indústria, apoiar a comercialização de invenções ou negociar licenças, entre outras atividades, que são não apenas numerosas mas também ocorrem de forma simultânea (Bozeman 2000). Compreende-se, daí, que o portfólio de invenções que os GTT gerem tem um impacto direto no desempenho de uma universidade em termos de TT e o valor do seu contributo para a “terceira missão”. Para além disso, naquilo que é a cadeia de atividades que se inicia com a criação de novas invenções e culmina na sua comercialização, verifica-se que, tipicamente, a intervenção dos GTT se inicia apenas a partir do momento em que estes recebem uma CI por parte do inventor, o que significa que confiam largamente na iniciativa do inventor para identificar invenções com potencial comercial (Owen-Smith e Powell, 2001).

1.3 Comunicação de Invenção como Pedra Angular da TT

A CI é, como tal, a pedra angular do processo de valorização dos resultados e TT da universidade o que explica a atenção, ainda que moderada, que este tópico granjeia na literatura científica. São escassos os trabalhos que procuram clarificar os motivos pelos quais os GTT não assumem uma atitude mais proativa na procura por invenções e obtenção de CI junto da comunidade académica. Owen-Smith e Powell (2001) avançaram com alguns motivos, observando, para o caso particular de duas universidades distintas, que tal aparenta ser resultado de uma conjugação de limitações de capacidade (seja na forma de recursos em termos de tempo e pessoal como na forma de competência do GTT para trabalhar com uma gama abrangente de disciplinas) com uma aparente falta de necessidade como resultado do facto de que os GTT aparentam encontrar-se já suficientemente ocupados com as CI recebidas e atividades em curso.

Embora esta possa ser uma realidade comum no universo académico, não existem dados que sustentem uma generalização para o restante universo dos GTT. São também escassos os dados que esclarecem a forma como as características da organização (como a cultura organizacional ou o clima empreendedor), e do GTT (como o seu tamanho, especialização ou fase em que se encontra no seu ciclo de vida), influenciam esse processo de obtenção proativa de CI. São várias as ocasiões

em que autores fazem referência à importância de o GTT manter uma relação estreita com a comunidade acadêmica e de cultivar essas relações profissionais para assim se posicionar mais próximo da fonte de invenções e facilitar a identificação de novas invenções com potencial, o que já implica uma certa pro-atividade por parte do GTT, mas a literatura ainda carece de esclarecimento quanto à viabilidade e potencial não apenas de encorajar CI por parte dos inventores mas também de as procurar de forma proativa, metodológica e sustentada como parte integrante e coesa dos seus esforços, naquilo que representa um modo de atuação que toma para o próprio GTT a responsabilidade de identificar essas invenções e o seu potencial, por oposição a relegá-la exclusivamente para os inventores (e, como tal, sujeito a condições externas). Dada a falta de atenção que este tópico tem merecido, não é então surpreendente que não surjam na literatura sugestões sobre como abordar esta questão. Não se encontram propostas de metodologias de abordagem a este problema específico de como os GTT podem assumir uma atitude proativa e sustentável para obter CI.

Pese embora o hiato de atenção sobre este tópico, não existem, ainda assim, razões aparentes para descrever da importância que tal atividade possa assumir, particularmente quando é conhecido que mesmo diretores de GTT estabelecidos tipicamente suspeitam que pelo menos metade do potencial de invenções nunca chega ao conhecimento do GTT (Thursby e Thursby, 2002) e que as invenções efetivamente reportadas são de qualidade inferior (Jensen *et al.* 2003) pelo que, sem investigação adicional, tanto o volume como a qualidade dessas invenções não devem ser subestimadas. Adicionalmente, esta atividade pode, inclusivamente, assumir uma importância particular em estádios preliminares da implementação de um novo GTT, dado que, então, não apenas a maioria das invenções lhe permanecem ocultas, mas também o próprio GTT ainda não goza de qualquer reputação para atrair CI de forma espontânea. Existe já material abundante que clarifica os fatores que influenciam a atitude empreendedora e/ou de comercialização dos académicos, bem como algum trabalho que esclarece os fatores que influenciam as CI, mas não se encontram estudos que procurem conjugar esses fatores para criar uma metodologia dedicada à obtenção proativa de CI.

1.4 Questão

No contexto já apresentado, esta dissertação propõe-se a responder à seguinte questão:

Como pode o GTT de uma organização de I&DT implementar uma metodologia proativa de identificação de invenções e obtenção de CI? Quais as dificuldades e que

benefícios, nomeadamente em termos de qualidade e quantidade de CI, podem advir da implementação de um tal processo?

1.5 Objetivo

Este trabalho procura desenvolver uma metodologia dedicada ao processo de identificação de invenções e obtenção de CI no seio de um GTT de numa organização de investigação e desenvolvimento, intitulada “Prospecção Interna de Tecnologia” (PIT). Esta atividade pretende ajudar a organização a concretizar o seu potencial de exploração de resultados de investigação, procurando a CI num processo de contacto com os investigadores contínuo, sustentável e com vista a minimizar a resistência da comunidade académica às CI. O presente estudo procura, assim, analisar e sugerir uma abordagem com este objetivo em vista, bem como analisar se a qualidade e quantidade dos resultados efetivamente justificam esta abordagem de acordo com um conjunto de critérios. Procura ainda induzir a sua aplicabilidade para outros contextos (organizações, países, etc.) para além do caso particular do INESC TEC. São ainda tomados em conta eventuais benefícios que a adoção da referida metodologia poderá proporcionar, nomeadamente ao nível da liderança estratégica da organização. Devido à duração limitada deste projeto e à conhecida morosidade de obtenção dos proveitos dos GTT, não será possível medir o sucesso deste esforço pelo seu retorno financeiro. Esse aspeto será deixado para um eventual trabalho futuro.

1.6 Motivação

Como Agente de Licenciamento de Tecnologia no recentemente criado Serviço de Apoio ao Licenciamento do INESC TEC, uma organização sem fins lucrativos de I&DT, o autor depara-se com a questão central deste trabalho no decorrer das suas funções, que se regem precisamente pela “terceira missão”. A sua motivação para este estudo resulta, então, do alinhamento entre os seus objetivos profissionais e a identificação do vazio de estudos que permitam esclarecer o tema em questão. A circunstância profissional do autor permite-lhe não apenas acesso a meios e recursos que de outra forma lhe estariam vedados mas também ver o objeto do seu trabalho ter implicações práticas concretas que, para além das já importantes contribuições científicas, representam um valor acrescentado deste trabalho.

1.7 Estrutura

Após este capítulo introdutório, é feita uma análise da literatura aprofundada no que diz respeito ao conhecimento existente relativo aos mecanismos e condicionantes associados às CI, que permitirá estabelecer fundamentos sólidos para a metodologia

que irá ser introduzida e testada nos capítulos seguintes. Seguidamente, apresenta-se a metodologia de intervenção utilizada para o INESC TEC com um plano de intervenção executado através do SAL da organização, com metas e objetivos específicos. Posteriormente, são expostos os resultados da implementação da metodologia, que incidem tanto sobre os resultados práticos da metodologia como o desempenho da própria metodologia. Finalmente, procede-se a uma avaliação e interpretação dos resultados obtidos, nomeadamente à luz do conhecimento atual sobre o tema, de modo a extrair conclusões e interpretações de valor acrescentado que permitam esclarecer a questão deste estudo. O capítulo final pretende retirar conclusões sobre o esforço realizado, avaliar os resultados e considerar a sua contribuição para o conhecimento existente e utilidade prática futura.

2 Análise da Literatura²

2.1 O Investigador e a Comercialização

Sendo o processo de CI parte integrante do processo de TT e fortemente dependente do comportamento dos investigadores, torna-se relevante compreender a forma como estes lidam com a comercialização das suas invenções bem como agem, se for o caso, no contexto do mercado. Existem várias evidências que revelam alguma pro-atividade dos investigadores nesse sentido, em determinadas circunstâncias, que interessa conhecer.

2.1.1 Formas de Comercialização

Interessa, antes de mais, procurar clarificar o que se entende por “comercialização”. Vários autores procuraram clarificar as várias formas que podem levar à TT e a uma eventual comercialização, que podem efetuar-se de forma formal ou informal. Link e colegas (2007) destacam as três principais formas informais de TT por membros da comunidade académica: transferência de conhecimento, publicações conjuntas com investigadores da indústria e consultoria. Há autores (p. ex. Walsh e Saegusa, 2003) que consideram esta última atividade como um mecanismo formal, juntamente com contratos de investigação, partilha de *equity*, licenciamento de PI, nomeadamente patentes, ou ainda a criação de spin-offs. Talvez a forma de comercialização que mais leva o investigador a sair da sua área de conforto habitual seja a criação de spin-offs. À partida, o envolvimento do investigador numa eventual spin-off para exploração dos seus resultados de investigação reduz os obstáculos à transmissão do conhecimento tácito da universidade, facilitando a criação da spin-off com a respetiva transferência de pessoas (Argote e Ingram, 2000), o que favorece esta via de comercialização em termos de eficiência na TT. No entanto, o lançamento de uma nova empresa exige competências que, tipicamente, vão além da zona de conforto da maioria dos investigadores. Nesse sentido, as universidades têm procurado soluções alternativas, como a utilização de *surrogate entrepreneurs* (Lundqvist, 2014) que,

² No decurso das secções que se seguem nesta dissertação, utilizar-se-á o termo “investigador” sempre que, na literatura enunciada, se use o termo “cientista”, de forma a harmonizar os termos e a dar igual ênfase a tecnólogos e inventores. No mesmo registo se adianta que em várias ocasiões se faz referência às “universidades”, um termo que deve ser interpretado num sentido mais lato por forma a abranger não apenas as universidades, como tais, mas também outras instituições de I&DT com financiamento público, como é o caso dos laboratórios associados (p. ex. INESC TEC).

esses sim, possuem competências de gestão e empreendedorismo que lhes permitem gerir e desenvolver a spin-off (Franklin *et al.* 2001) embora, nesse caso, a transferência de conhecimento possa voltar a representar uma dificuldade acrescida. Existem outros meios de TT que exigem menos do investigador do ponto de vista da saída da sua área de conforto, como licenciamento dos resultados de investigação a terceiros através do GTT, por exemplo, para os quais as CI assumem um papel central.

2.1.2 Investigação Aplicada: *Push* ou *Pull*?

Thursby e Thursby (2002) verificaram, com base em dois inquéritos em universidades, que o aumento da TT entre a universidade e a indústria não foi tão derivado de uma alteração da natureza da investigação como de um aumento da predisposição dos investigadores e administradores para o licenciamento e de um aumento de interesse por parte das empresas. Este resultado contribuiu para acalmar alguns receios dos investigadores mais críticos da lei de Bayh-Dole, que sublinhavam o perigo que a terceira missão representaria ao eventualmente evitar que a investigação científica seguisse o seu percurso natural para benefício indiscriminado da sociedade em geral e, em vez disso, fosse influenciada por interesses comerciais e particulares.

Apesar de a lei de Bayh-Dole ser norte-americana, existe uma similitude próxima com a lei portuguesa homóloga, com as instituições empregadoras portuguesas a reterem para si os direitos de propriedade industrial das invenções dos seus empregadores³. Mais importante para o presente estudo é o reconhecimento do papel central que os investigadores e administradores têm nas atividades de comercialização das universidades. De facto, obtemos confirmação do trabalho de Jensen e Thursby (2001) de que a participação ativa e interessada dos investigadores inventores é uma condição essencial para o licenciamento das invenções da universidade, que se deve nomeadamente ao estado embrionário em que as invenções se encontram quando são licenciadas. Esse requisito de esforço suplementar do inventor colide moralmente com a própria lei de Bayh-Dole que atribui às universidades a titularidade dos direitos dos resultados dos seus investigadores pelo que se identificaram soluções que permitem contornar esse obstáculo e garantir o envolvimento do inventor, que passam na maioria dos casos por lhe atribuir *royalties* da exploração desses resultados mas também por oferecer uma participação na comercialização ou contratos de patrocínio de investigação.

³ De acordo com o artigo 59 do Código da Propriedade Industrial português.

2.1.3 Impacto do Investigador no Tecido Empresarial

No entanto, nem todos os investigadores assumem a mesma atitude e relevância em termos da atividade de comercialização nas universidades. Neste contexto, o trabalho de Lynne G. Zucker e Michael R. Darby (1996) assumiu particular importância ao expor a existência de um forte desequilíbrio na probabilidade dos investigadores produzirem inovação com benefícios significativos e potencialmente suficientes para compensar os respetivos custos de implementação. Existem diferenças substanciais de competência e pro-atividade para os investigadores encetarem atividades de comercialização. No contexto da biotecnologia, os autores destacam o papel dos investigadores “estrela”, aqueles que sobressaem pela quantidade e qualidade dos seus resultados e relacionam o seu estatuto ao desempenho de comercialização. Desde logo os autores estabelecem uma relação proporcional entre o número de citações de artigos destes investigadores “estrela” com o seu envolvimento em comercialização (patenteando ou colaborando com empresas novas ou pré-existentes), sendo estes citados nove vezes mais frequentemente do que os seus pares puramente académicos. Os autores observam que os investigadores tendem a partilhar conhecimento e ideias dentro das suas fronteiras organizacionais numa relação de confiança e reciprocidade mas que, não obstante, possuem uma grande influência na adoção da tecnologia pelo mercado. Grandes descobertas feitas pelos investigadores “estrela” foram comercializadas por novas empresas de biotecnologia que, naquilo que é a revelação de um padrão na adoção comercial na biotecnologia, tendem a localizar-se em redor dos investigadores “estrela” sendo que essa relação se explica através da colaboração entre os investigadores “estrela” e os investigadores das empresas ou mesmo com a sua própria transferência para esse meio, acontecimentos esses tão mais prováveis quanto maior for a qualidade da sua investigação (Zucker *et al.*, 2002). Esta influência local não aparenta, no entanto, ser generalizável dado que no Japão, por exemplo, essa influência não se dá tanto ao nível local (em redor dos investigadores “estrela”) como à distância, o que se pode explicar através de algumas diferenças culturais (Zucker e Darby, 2001).

O caso americano deverá, contudo, ser mais aproximado da realidade europeia (Grimpe e Fier 2010). Ainda assim, e tanto num caso como no outro, a TT na interface da universidade-indústria depende fortemente da própria natureza do conhecimento e do nível de conhecimento tácito em causa, como foi clarificado por Zucker e colegas (2002) também na área da biotecnologia, o que pode representar barreiras à sua comunicação. Este conhecimento tácito necessita de ser codificado para ser facilmente transferido, o que, por sua vez, exige recursos e o envolvimento do inventor para ultrapassar esse obstáculo.

2.1.4 Patentes no Ambiente Acadêmico

Uma das formas mais eficazes de codificar esse conhecimento tácito e de facilitar a sua comunicação, para além de publicações científicas, é através de patentes. As patentes possuem uma relevância particular aquando da comercialização das invenções sendo que não é apenas na área da biotecnologia que o inventor beneficia da interação com a indústria. Grimpe e Fier (2010) esclarecem que as empresas reconhecem e valorizam a orientação prática que os investigadores revelam ao patentearem as suas invenções. Esse conhecimento codificado facilita a respetiva integração nas empresas.

Existem evidências de que a autoria de patentes correlaciona-se não só com a quantidade de publicações mas também com a sua qualidade (Czarnitzki *et al.*, 2007; Azoulay *et al.*, 2007; Agrawal e Henderson, 2002; Breschi *et al.*, 2007; Stephan *et al.*, 2007) pelo que não será surpreendente que Grimpe e Fier (2010) tenham avançado que, em termos gerais, as patentes assumem uma importância mais significativa do que as publicações na avaliação de parceiros para colaboração científica por parte das empresas, proporcionando aos inventores visibilidade e estatuto no mundo empresarial (Azoulay *et al.* 2007). Estes últimos autores avançam ainda que o sistema de incentivos académicos “poderá estar a evoluir no sentido de acomodar desvios das tradicionais normas de abertura” e sugerem que o contágio social poderá ser um importante mecanismo de difusão da prática de patentear na academia. Esta evolução é suportada pelas observações de Breschi e colegas (2007), que indicam não parecer existir indícios de um compromisso entre investigação fundamental e aplicada mostrando ainda que as atividades relacionadas com patentes consolidam as ligações dos investigadores à indústria, o que gera vantagens para a sua própria produção científica. Estes são resultados que, ainda assim, inspiram cautela dado que podem ser variáveis consoante a área de investigação, tipo de organização e país em que se enquadram.

Por exemplo, Owen-Smith e Powell (2001) referem diferenças nas motivações dos investigadores das áreas das ciências da vida e da física para patentear, em que os membros da área das ciências da vida são mais atraídos pelo potencial de proteção das patentes enquanto que os das ciências físicas o são pelo potencial de troca. A própria área da engenharia revela também motivações particulares para patentear (Thursby e Kemp, 2002). Já Fabrizio e DiMinin (2008) observaram resultados opostos aos de Agrawal e Henderson (2002), com uma diminuição das citações às publicações dos inventores académicos após a sua atividade de patenteamento. Estas discrepâncias ainda carecem de estudos que as clarifiquem mas poderão estar relacionadas com o grau de pressão para obtenção de financiamento a que a organização poderá estar sujeita. A atividade relacionada com as patentes é, apesar de tudo, minoritária, quando

comparada com a atividade de publicação dos investigadores (Agrawal e Henderson, 2002) e embora o envolvimento na comercialização não venha, necessariamente, a causar um impacto direto nas carreiras dos investigadores, estes acreditam ainda assim que dela pode advir prestígio e reputação (Owen-Smith e Powell, 2001; Moutinho *et al.* 2007).

É importante advertir que o valor potencial da maioria das patentes submetidas pelas universidades acaba por não se materializar, com uma pequena fração das patentes a gerar a maior parte das receitas (Giummo, 2010), mas ainda assim o princípio de patentear tornou-se numa rotina estabelecida nessas organizações, pois essa acaba por ser a melhor forma de extrair valor no longo prazo. Jensen e Thursby (2001) referem que menos de metade das invenções comunicadas são licenciadas. Já Carlsson e Fridh (2002) referem que metade das CI resulta em pedidos de patente, enquanto que Thursby e colegas (2001) referem que os pedidos de patente são proporcionais às CI. A correlação direta entre a atividade de patentear e as CI está, portanto, claramente estabelecida.

Como vimos, o sucesso da TT das universidades está, tipicamente, fortemente dependente do envolvimento dos inventores, uma condição fundamental e transversal aos vários tipos de TT.

2.2 A Comunicação de Invenção como Pilar da Comercialização

A terceira missão das universidades, e como tal, o objetivo de comercializar os resultados nelas produzidos, consegue-se, como vimos, através de meios formais e informais de TT, apenas havendo controlo das universidades sobre os meios formais. Nesses, as patentes, licenças e royalties assumem uma importância fundamental. Os direitos de autor, como mecanismo de proteção de obras de *software*, por exemplo, também são ativos licenciáveis e, como tal, constituem um dos veículos formais que servem a TT nas universidades. É neste enquadramento que o portfólio de tecnologias da universidade assume uma importância nuclear dado que o respetivo volume e, mais importante ainda, a sua qualidade, irão determinar o quão atrativa é a universidade como parceiro comercial, influenciando diretamente no número e qualidade de oportunidades de licenciamento, de obtenção de patentes e de royalties.

Nem apenas de invenções patenteáveis é constituído o portfólio de tecnologias da universidade. Frequentemente, aliás, e mais recorrentemente na Europa do que nos Estados Unidos, o *software* produzido pelos investigadores não satisfaz todos os critérios de patenteabilidade (não podendo ser classificadas como invenções implementadas por computador) mas pode acabar por ser comercializado através dos direitos de autor, por exemplo. A exploração do portfólio de tecnologias não exige,

sequer, que estas tecnologias gerem receitas diretamente como resultado do seu licenciamento. Por exemplo, o licenciamento de obras de *software* através de licenças de software livre (*open-source*) também permite a exploração das respetivas tecnologias caso a universidade se associe a um parceiro comercial ou favoreça a criação de spin-offs que procurem explorar a tecnologia através de um modelo de negócio compatível, naquela que é uma via de exploração que contribui para a terceira missão de forma particular ao maximizar o seu impacto na sociedade sem necessariamente colocar em causa a sua sustentabilidade. É através do processo de CI que o GTT pode tomar conhecimento dessas tecnologias.

A CI é o meio formal à disposição dos investigadores para comunicar as suas invenções com potencial comercial à universidade, para que daí se inicie um processo de avaliação e eventual comercialização. Este meio constitui, portanto, a principal fonte de onde provêm as tecnologias que compõem o portfólio de tecnologia que a universidade pode gerir ativamente, pelo que assim se compreende o papel determinante que as CI assumem na missão de comercialização da universidade.

2.3 Fatores que Influenciam a Comunicação de Invenção

Para conceber uma estratégia para eliciar CI, importa, antes de mais, conhecer os fatores que influenciam a sua génese. Não sendo este um tema novo na literatura, são ainda assim relativamente poucos os estudos que referem explicitamente as CI e os autores que procuram explicar os mecanismos específicos que, do ponto de vista dos inventores, influenciam direta ou indiretamente, o número e qualidade das invenções comunicadas pelos investigadores. Estes estudos acompanham, frequentemente, tópicos como políticas ou atividades TT ou o papel e desempenho dos GTT em que se procura conhecer as políticas e incentivos que levam a uma comercialização mais eficaz e eficiente, sempre no contexto mais amplo da “terceira missão” das universidades. No entanto, serão apresentados, de seguida, os estudos que, até ao momento, abordaram o mecanismo das CI de forma mais aprofundada na literatura científica e, portanto, são aqueles que melhor representam, até à data, esse conhecimento.

Talvez o fator mais intuitivo que podemos enunciar como contribuidor para as CI sejam os incentivos monetários. De facto, vários autores estabeleceram uma ligação indireta mas positiva entre este tipo de incentivos (sob a forma de royalties, fundos governamentais ou da indústria) e as CI. Lach e Schankerman (2004) determinaram que mais royalties para os inventores estão associadas a maiores receitas de licenciamento, num estudo que assentou numa base de dados de CI, e Link e Siegel (2005) demonstraram que os incentivos financeiros aos investigadores levam a que eles

sejam mais eficientes em termos de licenciamento, o que, por sua vez, depende das CI. Estes estudos, no entanto, ainda não permitem fazer uma associação direta entre as CI e os incentivos financeiros, algo que é colmatado por Friedman e Silberman (2003) que estabeleceram a relação direta, positiva e significativa entre fundos federais e industriais e o número de CI. Outros autores, como Panagopoulos e Carayannis (2013), também o fizeram e de formas distintas, o que confere solidez ao argumento. No entanto, existem outros fatores relevantes, e outros autores trouxeram estudos mais focados no fenómeno da CI, que irão ser apresentados de seguida.

2.3.1 Principais Contributos

2.3.1.1 *Confronto entre os Benefícios e Custos de Patentear*

São relativamente poucos os estudos que fazem da CI o seu objeto central de estudo, algo que, à partida, poderá ser entendido pela aparente simplicidade do mecanismo e respetivo enquadramento naquilo que se supõe ser um processo linear de transferência formal de tecnologia (Carlsson e Fridh, 2002). Um dos estudos que incide precisamente sobre o tema em questão corresponde ao de Owen-Smith e Powell (2001), com o qual os autores procuram precisamente explicar os mecanismos que influenciam a decisão dos investigadores de comunicar uma invenção e que permitam explicar as diferenças em termos de número de CI entre diferentes instituições. Através de um estudo qualitativo baseado em entrevistas semi-estruturadas a investigadores e profissionais de licenciamento, em dois campos universitários distintos, dos quais um correspondia a uma “universidade privada de elite” e outro a uma “grande universidade estatal” e que apresentavam taxas de CI muito distintas, os autores avançaram que a decisão de comunicar uma invenção dos investigadores está sujeita a um confronto entre a perceção dos benefícios e do custo de patentear, para a qual o próprio ambiente institucional também contribui positiva ou negativamente, consoante o seu apoio, ou oposição, à simultaneidade da investigação básica e aplicada. Assim, foram essencialmente três os fatores identificados que contribuem para a perceção dos benefícios:

- consciência generalizada dos benefícios e sucesso associado às patentes;
- perceção de um ambiente de apoio (ou de competição) entre pares;
- atribuição de estatuto académico ao sucesso comercial.

Já a perceção dos investigadores dos custos associados a patentear está fortemente relacionada com a qualidade do GTT em termos de competência para lidar com os investigadores e dar seguimento ao processo de valorização do conhecimento, sendo que a qualidade da interação com o GTT poderá ser suficiente para fazer com que a perceção dos benefícios não compense os custos. Este é, aliás, um risco a que os investigadores com uma posição ambivalente em relação à comercialização

demonstraram estar particularmente sujeitos, embora também os mais orientados para a comercialização possam vir a ser demovidos de comunicar as suas invenções caso essas interações se revelem demasiadamente frustrantes. O estudo revelou ainda um outro resultado relevante para a questão em causa: a própria área de investigação dos investigadores influencia a probabilidade de estes virem a comunicar invenções, nomeadamente entre as áreas das ciências da vida, da engenharia e das ciências físicas, com maior propensão por parte das primeiras.

2.3.1.2 Relevância do Apoio Institucional

A conclusão de Owen-Smith e Powell em como o apoio institucional influencia positivamente no número de CI veio mais tarde a obter confirmação e ser expandida por Hunter e colegas (2011), que procuram determinar essa associação direta entre a percepção partilhada entre os investigadores, na forma de clima intra-organizacional, e o número de CI, tanto ao nível de apoio institucional à comercialização como ao de *boundary-spanning*. Partindo da análise de um inquérito a académicos, líderes, pontos de contacto com a indústria e investigadores de pós-doutoramento bem como de documentos administrativos, os autores concluíram que o apoio institucional à comercialização, determinado por fontes como a estrutura administrativa, o ponto de contacto com a indústria, o GTT e a comunidade de afiliados da universidade, está diretamente relacionado com o número de CI, o que não se pode dizer do *boundary-scanning* que, ainda assim, está diretamente relacionado com o número de patentes.

2.3.1.3 Interações Sociais

Estes resultados exploratórios fornecem-nos um primeiro enquadramento dos mecanismos que levam os investigadores a comunicarem as suas invenções, mas não fornece pistas sobre como é que a sua percepção é adquirida e se constrói. O trabalho de Bercovitz e Feldman (2003) colmata algumas destas lacunas, com um estudo que visa estabelecer um modelo de participação dos investigadores em atividades de TT e testar os efeitos que as interações sociais produzem nessa participação, que é medida precisamente através do número de CI. Os autores conduziram entrevistas a membros da academia e gestores de TT em duas faculdades de medicina distintas que lhes permitiram identificar padrões de interação que aparentemente influenciam a decisão de CI e se dividem em três categorias: Efeitos de Treino (*Training Effects*), Efeitos de Líder (*Chairman Effects*) e Efeitos de Pares (*Cohort Effects*). A primeira categoria refere-se à tendência preferencial que os membros que anteriormente tenham obtido formação em instituições onde a participação em TT era aceite e praticada ativamente manifestam para comunicar invenções. Os Efeitos de Líder referem-se à tendência que os indivíduos têm de ajustar as suas expectativas relativamente ao comportamento dos membros em posição de liderança, enquanto que os Efeitos de Pares se referem à

tendência preferencial dos indivíduos em participar em atividades de TT quando outros indivíduos com características semelhantes também comunicam invenções. Os autores posteriormente validaram empiricamente estas observações através de uma base de dados compilada pelos GTT e outros serviços administrativos, acabando por concluir que os efeitos identificados têm, de facto, uma forte influência sobre a decisão de CI. Os resultados sugerem que a decisão de CI é forte e positivamente influenciada pela experiência prévia dos investigadores com instituições com operações de TT de sucesso além de que, quanto mais tempo tiver passado desde essa ocasião, menor é a probabilidade de os investigadores comunicarem invenções. O estudo confirmou ainda que, se o diretor do departamento participar ativamente na TT então também os outros membros do departamento terão maior probabilidade de comunicar invenções. Finalmente, o estudo revelou ainda que a observação dos pares académicos com estatuto académico semelhante a comunicarem invenções tem uma influência forte e positiva na sua própria decisão de comunicar invenções.

2.3.1.4 Comunicação de Invenção – Uma Decisão individual

Estes estudos iluminaram já vários fatores de impacto na decisão de CI por parte dos investigadores, resultados que foram reforçados e complementados com novas perspetivas que os autores George, Jain e Maltarich (2005) trouxeram com o seu estudo centrado precisamente nos micro-processos de decisão para assumir uma atitude empreendedora do ponto de vista do investigador, focando-se nas suas perceções, atitudes e motivações através de uma lente sociopsicológica. George e colegas levaram a cabo um estudo qualitativo, indutivo e dedutivo, para o qual recorreram a entrevistas abertas e semi-estruturadas a investigadores e especialistas de TT de uma grande universidade pública de investigação. Os autores recorreram também a um inquérito conduzido na mesma universidade, com que cruzaram dados para aumentar a robustez das suas conclusões. Este estudo é relevante para a presente dissertação porque os autores selecionaram as CI como a medida de envolvimento do investigador em atividades de comercialização.

Os resultados revelaram que existe um efeito positivo e significativo dos “enablers” percebidos pelo investigador, que identificaram como correspondendo a considerações sociais, de carreira e pessoais tais como assumir a responsabilidade da custódia de uma tecnologia nascente ou de procurar alavancar o seu impacto para com o número de CI. O estudo identifica e confirma, à semelhança de outros estudos, o efeito positivo e significativo que os incentivos económicos na forma de receitas recebidas do licenciamento de tecnologias têm na comercialização, neste caso na decisão de CI. À semelhança de Owen-Smith e Powell, este estudo avaliou o impacto que o GTT pode ter na decisão de CI embora neste caso, ao contrário do outro, avalie a sua contribuição positiva. Mais concretamente, é avaliada a receptividade do GTT

que se confirmou ter um efeito positivo e significativamente relacionado com a obtenção de CI. Finalmente, este estudo identificou e avaliou ainda um novo fator - a percepção de impedimentos pelo investigador - na forma de esforço, inclinação e competência ou, mais sucintamente, de tempo e esforço, concluindo, como esperado, que estes fatores assumem um efeito negativo e significativo sobre o número de CI. Os autores deste estudo sublinham, de resto, o papel substancial que os incentivos não pecuniários podem assumir na transformação de identidade de investigador para empreendedor que a comercialização exige, sendo que um dos seus mais importantes contributos está no facto de, ao contrário do esperado, não foram encontradas evidências que revelem uma ligação direta entre a intenção dos investigadores e o seu comportamento de comunicação de invenções.

2.3.1.5 Qualidade das Comunicações de Invenção

Os resultados até ao momento esclarecem vários aspetos, com base no número de comunicações obtidas pelos GTT, que influenciam a decisão de CI. No entanto, estes não oferecem compreensão ao nível da qualidade dessas CI, nem sobre que mecanismos estão envolvidos nesse resultado.

O trabalho de Jensen, Thursby e Thursby vem a adicionar esta nova perspetiva à literatura, com um título ilustrativo da realidade com que se depararam: “The Disclosure and Licensing of University Inventions: ‘The best we can do with the s**t we get to work with’”. Este estudo procurou modelar a interação dos três principais agentes universitários – os investigadores, a administração central e o GTT – que refletem as impressões recolhidas de diálogos com diretores de GTT e testar empiricamente o modelo com base em resultados de um inquérito feito junto aos GTT de 62 universidades norte-americanas que conduzem atividades de investigação. Os autores determinaram que a decisão de CI do inventor, bem como o estágio do desenvolvimento da tecnologia (do qual também depende a qualidade das CI), dependem do equilíbrio das receitas das licenças bem como da investigação patrocinada, da taxa de preferência temporal⁴ do inventor e ainda da qualidade dos investigadores. Por sua vez, as receitas das licenças e da investigação patrocinada são resultado de um equilíbrio entre a qualidade dos investigadores, o custo de comercialização da tecnologia a licenciar, o lucro proveniente do sucesso de comercialização e a percentagem de retorno para o GTT. O papel dos incentivos pecuniários para a qualidade das CI é, de resto, também sustentado por Lach e Schankerman (2008).

⁴ “Preferência temporal” definida, segundo Frederick e colegas (2002), como preferência por utilidade imediata sobre utilidade retardada (“*the preference for immediate utility over delayed utility*”).

Também neste estudo se verifica que a área de investigação influencia diretamente no número de CI de tecnologias na fase de prova de conceito, com as áreas da medicina e engenharia a liderarem esta estatística, o que poderá ser resultado de diferenças de atitude em relação à comercialização. Porém, talvez o resultado mais significativo deste estudo em relação às CI esteja relacionado com a evidência de que uma das maiores frustrações no trabalho dos diretores dos GTT corresponde à dificuldade em induzir CI de elevada qualidade. De facto, o estudo revelou que os investigadores de maior qualidade têm uma maior proporção de CI no estado de “prova de conceito”. Crê-se que tal não deverá ser resultado de um produto de investigação de menor qualidade mas sim de que muitas das invenções dos investigadores de maior qualidade, isto é, num estado mais avançado de maturação, possam não estar a ser reportadas aos GTT.

2.3.1.6 Conjuntos de Incentivos

Como visto, são então várias as perspetivas pelas quais o fenómeno de CI tem sido estudado. Ainda assim, Walter, Ihl, Mauer e Brettel (2013) contribuem para o estado da arte na literatura com um estudo que adiciona uma nova perspetiva, analisando os mecanismos de incentivo à CI de uma forma *conjunta*.

Os fatores foram identificados a partir de uma análise da literatura bem como de casos de estudo, tendo estes pressupostos sido testados com um estudo quantitativo a partir dos resultados de um inquérito junto de nove universidades técnicas alemãs. Os autores sugerem que é necessário um conjunto de incentivos para produzir uma mudança efetiva de comportamentos que favoreça a CI por parte dos investigadores. Com base nos resultados, os autores propõem combinar medidas para aumentar a liberdade dos investigadores para perseguirem os seus objetivos académicos relativamente livres de perturbação do esforço de comercialização, juntamente com uma participação financeira no resultado e ainda incluir os resultados de TT nas avaliações de desempenho.

Os resultados são reveladores do peso que os incentivos financeiros têm no impacto total – cerca de dois terços. Aliás, os autores começam por sugerir que estas regras estivessem bem definidas antes de se incidir sobre outros incentivos, uma conclusão semelhante à de Jensen e Thursby (2001). Além deste incentivo, a estratégia de “período de graça” que permite que a publicação e o pedido de patente ocorram em simultâneo revela uma particular eficácia, assim como a inclusão do número de patentes nas avaliações de prestação dos investigadores. De resto, os autores determinaram também que a área de investigação do investigador influi na sua susceptibilidade em relação a diferentes tipos de incentivos, com aqueles envolvidos em engenharia (e ciência aplicada) a serem particularmente receptivos a incentivos – especialmente monetários. Por outro lado, os autores concluíram que os prémios de

reconhecimento são ineficazes para eliciar CI, assim como o é, e talvez de forma mais surpreendente, a presença do GTT no campus da universidade. Apesar da reconhecida importância do GTT nas atividades de TT, os autores não conseguiram validar quantitativamente a importância da sua proximidade para a decisão dos investigadores de comunicar invenções.

2.3.1.7 Características do GTT

O resultado de Walter e colegas (2013) relativamente aos GTT referia-se à proximidade do GTT aos investigadores, a julgar pela sua presença no campus universitário, por oposição à sua partilha através de várias regiões e instituições. Apesar de os autores não terem encontrado uma correlação dessa variável com o número de CI, outras características do GTT podem ter impacto neste resultado, pelo que é precisamente nesse sentido que o trabalho de Xu e colegas (2011) vem complementar a literatura existente. Através da análise de dados de 123 GTT norte-americanos, os autores concluíram que, em geral, o número de CI é uma função crescente da despesa em I&D e da dimensão do GTT. Para além disso, os autores descobriram ainda que a dimensão do GTT influencia a intensidade da correlação entre o número de CI e outras variáveis, como é o caso do número de investigadores (cuja relação Thursby e Thursby (2002) tinham também já identificado), da idade do GTT e da partilha de royalties, que influenciam positivamente as CI no caso de GTT pequenos. Já com GTT de elevada dimensão, é a qualidade dos investigadores que mais influencia no número de CI. A identificação desta função de moderação por parte do GTT foi provavelmente a maior contribuição destes autores.

2.3.2 Contributos Complementares

Os estudos até agora apresentados nesta secção correspondem àqueles que, até ao momento, reconheceram especificamente o papel central que as CI assumem no processo de comercialização e TT das universidades, e as utilizaram como objeto de estudo central ou como métrica representativa do fenómeno da comercialização nas universidades. Como tal, foram os que esclareceram mais profundamente os mecanismos e natureza da obtenção de CI, nomeadamente quanto à sua qualidade como quantidade. Ainda assim, outros autores contribuíram, ainda que de forma menos focada, para o estado da arte na literatura sobre este tópico. Nesses casos, a CI surge frequentemente como um fenómeno integrante de um modelo explicativo de atividades de TT ou do contexto de atuação dos GTT, ou ainda como um indicador da atividade de licenciamento, entre outras possibilidades. Um destes estudos corresponde ao de Thursby, Jensen e Thursby (2001), que antecedeu aquele que mais tarde veio a ser um dos artigos centrais desta análise de literatura, dos mesmos autores (2003), e que procurou relacionar resultados de licenciamento com o papel do

inventor e as características das tecnologias. No decorrer deste trabalho, os autores sublinharam que a probabilidade de um investigador comunicar uma invenção varia significativamente em função da sua área de investigação, com as áreas de medicina, engenharia e, de resto, escolas de ciência a se evidenciarem das restantes, por ordem decrescente.

Os mesmos autores, à exceção de Jensen, prosseguem esta linha com um estudo (2002) que visa esclarecer as razões que levaram ao aumento do licenciamento nas universidades - uma questão particularmente relevante face a suspeitas de que a atividade comercial das universidades poderá estar a alterar o próprio curso da investigação dos investigadores - no qual constroem um modelo do processo de licenciamento, de 3 estádios: CI; Patente; Licença. Neste modelo, à fase de CI são-lhe atribuídas várias entradas: o corpo de investigação com as suas dimensões de qualidade e número, fundos de investigação governamentais e da indústria e ainda a dimensão do pessoal do GTT. Estas são, no entanto, propostas dos autores e não uma qualquer conclusão com base científica, pelo que, neste contexto, surge oportunamente o trabalho de Carlsson e Fridh (2002) cujas conclusões dão sustento a essas propostas a nível das despesas em I&D bem como do número de pessoal do GTT. Ainda no decurso do estudo de Thursby e Thursby, pese embora esse não seja o foco central dos seus resultados, são apontadas ainda 3 razões para a resistência à CI: a aversão ao risco – que muitas vezes não passa de um problema de perceção – de adiamentos de publicações, a aversão à perspectiva de dedicar tempo a investigação aplicada e ainda a noções relacionadas ao devido e próprio papel de investigadores académicos.

Um outro estudo que procurava examinar os determinantes da TT, de Friedman e Silberman (2003), contribuiu com resultados quantitativos significativos que revelam que a qualidade dos investigadores, o financiamento da indústria, o financiamento federal e o número de departamentos de ciência na universidade que oferecem doutoramentos contribuem para o número de CI, em ordem decrescente de impacto. Nesse estudo, as CI são então consideradas como uma das entradas da função de produção da TT. Siegel, Waldman e Link (2003), na sua missão de caracterizar a produtividade dos GTT, destacam a responsabilidade fundamental do GTT de eliciar invenções, sendo que o esforço colocado para este objetivo influencia diretamente no número de CI. Os autores identificam ainda o impacto que o reconhecimento e consideração das atividades de TT nas decisões de promoção e progressão de carreira têm sobre as decisões de CI, tendo-se este revelado um aspeto limitativo dada a discrepância entre a alegada valorização da TT pelas universidades e ausência de reconhecimento desse valor nas avaliações de desempenho académico. Finalmente, o

mesmo estudo conclui, em linha com a literatura existente, que as fórmulas de atribuição de *royalties* e de distribuição de capital social também podem constituir um entrave para a CI caso estes não compensem o esforço requerido do inventor na CI e no processo de licenciamento.

Ainda Siegel e Bozeman, em conjunto com Link (2007), realizaram outro estudo relevante que analisa a propensão dos investigadores em se envolverem em atividades informais de TT, dessa forma efetivamente contornando o GTT e a universidade, pois através desta via de comercialização não é reportada qualquer CI. De forma indireta, e visto que se concluiu que os professores contratados (“tenured”) tendem a contornar mais o GTT do que os restantes deduz-se que a posição na carreira dos professores influencia a sua propensão de CI. Ainda assim, os autores estabeleceram, novamente em linha com os restantes estudos, que a distribuição de *royalties* a favor dos investigadores é um fator determinante para eliciar CI, assim como o é também a atribuição aos mesmos de uma maior prioridade no valor das patentes, licenciamento, formação de start-ups e nas avaliações de progressão de carreira. Este trabalho veio, portanto, a confirmar não só as conclusões de vários outros autores já referidos mas também as de Lee (2000), em como a fase da carreira dos investigadores também influencia a probabilidade de estes comunicarem invenções.

2.3.3 Resumo dos Antecedentes da Comunicação de Invenção

Em suma, a análise da literatura revela que os fatores identificados com maior influência no número ou qualidade das CI podem ser distribuídos em 7 categorias:

- Incentivos pecuniários
- Características da população académica
- Características do GTT
- Financiamento da I&D
- Apoio institucional à comercialização
- Clima na instituição para a comercialização
- Inclinação pessoal para comercialização

Os incentivos pecuniários para os investigadores reúnem o maior consenso e aparentam ser uma das categorias com maior, senão mesmo o maior, peso na decisão dos investigadores de comunicar invenções, podendo estes tomar a forma de *royalties* de licenciamento de tecnologia, de participação no capital social de novos negócios, na forma de pagamentos únicos, etc. – o princípio é o de que o inventor é recompensado financeiramente pelo seu esforço e envolvimento.

Outra categoria muito influente está relacionada, não surpreendentemente, com as características da população académica na universidade, em termos de dimensão, qualidade, experiência prévia, fase da carreira e ainda de área de investigação.

Constata-se que tendem a surgir mais CI em áreas como as ciências da vida (p. ex. medicina), seguidas pelas da engenharia.

Já relativamente aos fatores que se inserem na categoria de “Características do GTT”, estes demonstram ser tão importantes quanto diversos. A qualidade do GTT é determinante pela sua capacidade de satisfazer tanto os investigadores como a universidade, num balanço sensível entre os dois, e que parece melhorar com a idade do GTT. Particularmente, a recetividade do GTT para os inventores revela-se fundamental. Também a quantidade de pessoal do GTT foi várias vezes identificada como um fator determinante (numa relação positiva).

Invariavelmente, também a categoria de financiamento da I&D foi identificada como tendo uma influência significativa, agrupando fatores como a quantidade de financiamento de fontes públicas (p. ex. Estado) ou privadas (p.ex. indústria).

Para além dos incentivos pecuniários e de algumas características do GTT, existe outra categoria onde a universidade pode intervir diretamente: o apoio institucional à comercialização. Nesta categoria, enquadra-se o reconhecimento das atividades de TT no estatuto académico e outros fatores que permitam alinhar os objetivos dos investigadores aos da terceira missão da universidade, criando-se condições para que a carreira académica possa beneficiar dos esforços de comercialização dos investigadores, como a consideração da autoria de patentes nos critérios de progressão na carreira ou a cedência de um “período de graça”. Outros exemplos poderão ser o apoio da administração ou o apoio nos processos em que o investigador esteja menos confortável, como a avaliação e ativação de meios de proteção intelectual, ou outros meios de partilha tempo e esforço de comercialização.

Finalmente, restam as categorias que refletem os aspetos sociais e culturais: o clima na instituição e a inclinação pessoal para a comercialização. No primeiro caso, enquadram-se fatores interpessoais que afetam diretamente a perceção dos investigadores quanto aos benefícios e risco associado à comercialização, e que são formadas pelas observações e contacto com terceiros, como pares, diretores ou experiências prévias. No segundo caso, já se integram fatores como os valores dos indivíduos e a própria cultura em que se encontram inseridos. Noções como a associação da nobreza de carácter do investigador à investigação “pura” e não enviesada por interesses comerciais ou, por outro lado, o sentido de responsabilidade pela custódia da tecnologia ou ainda de dever para alavancar o respetivo impacto podem contribuir negativa ou positivamente para as CI.

2.4 Encorajar Comunicações de Invenção

Esta secção procura estabelecer os meios conhecidos daquilo que é o “estado da arte” para encorajar as CI, num esforço que irá partir do conhecimento atualmente existente relativo aos fatores que influenciam a CI descritos na secção anterior.

Obter CI dos inventores académicos não é, de todo, uma tarefa trivial (Jensen e Thursby, 2001; Jensen *et al.*, 2003). O desafio para os GTT consiste em convencer os inventores a comunicar-lhes invenções que os próprios acreditem ter potencial comercial, de forma a alimentar o fluxo de potenciais tecnologias, tanto em quantidade como qualidade, que poderão, eventualmente, fazer parte do portfólio de tecnologias licenciáveis da universidade.

Dos fatores identificados como influentes nos resultados de CI, vários não são atuáveis do ponto de vista do GTT ou mesmo da universidade, como é o caso do período de graça que não é possível na Europa por restrições legais, a experiência prévia dos investigadores em outras instituições, a fase na carreira dos investigadores, a área de investigação em que atuam ou mesmo a dimensão e qualidade dos próprios investigadores. Ainda assim, estes fatores são indicadores úteis para o GTT no seu esforço de eliciar CI, que lhe permitem, por exemplo, distribuir a sua atenção e aplicar medidas de forma mais eficiente. Outros fatores, como o financiamento, estão fortemente dependentes de fatores externos à universidade, como sendo o interesse, localização ou competitividade da indústria ou ainda a disponibilidade de fundos governamentais. Outros fatores difíceis de controlar prendem-se com as inclinações pessoais dos investigadores em relação à comercialização, que tendem a assentar sobre valores e princípios individuais e, por natureza, dificilmente são influenciáveis. Ainda assim, permanecem ainda vários fatores sobre os quais os GTT podem atuar.

Vários dos fatores revelados anteriormente são explorados através de incentivos explícitos para obtenção de CI, por oposição a fatores circunstanciais e não atuáveis, como é o caso de incentivos pecuniários (Walter *et al.* 2013; Friedman e Silberman, 2003; Panagopoulos e Carayannis, 2013) ou do apoio institucional à comercialização (Hunter *et al.* 2011; Walter *et al.* 2013). Estes autores propõem desde logo a regularização e estabelecimento de regras transparentes de distribuição do retorno financeiro advindo da comercialização das tecnologias, procurando dessa forma compensar o inventor do risco e do esforço em que este se estará a envolver, com muitos outros autores, através de diversos meios, a chegarem a conclusões similares (George *et al.* 2005). Os incentivos não pecuniários também se revelaram determinantes, pelo que ações específicas para facilitar as atividades simultâneas de

produção de ciência e de comercialização mostraram produzir resultados muito positivos, entre os quais a implementação de políticas de reconhecimento dos esforços de TT e sua consideração em aspetos de progressão de carreira académica, bem como a cedência de recursos e colaboração com competências de comercialização.

Para além dos incentivos à obtenção de CI já referidos e que foram abordados, como tal, pela literatura existente e que encontram sustento junto de vários outros estudos de antecedentes da CI, existem outros trabalhos que apresentam fatores de influência que se verifica poderem ser atuáveis como forma de favorecer a obtenção de CI, e cujo potencial de manipulação não foi ainda abordado. Ainda assim, estes são fatores importantes na determinação de uma solução para obtenção de CI. Tal é o caso dos vários fatores relacionados com as características do GTT. Com exceção da idade, todas as características relevantes, como o número de pessoal, a receptividade e, em geral, a qualidade do GTT, são atuáveis do ponto de vista do próprio GTT e devem ser sublinhados como uma importante área de controlo a integrar numa eventual estratégia de valorização de conhecimento. Finalmente, existe ainda uma categoria menos óbvia de fatores de possível intervenção por parte do GTT ou universidade, que consiste em contribuir para um clima favorável à comercialização na instituição, facilitando e encorajando a partilha de informação de experiência de TT entre os membros da comunidade académica, com ênfase nos casos de sucesso.

De resto, é muito importante ter presente uma das conclusões de Walter e colegas (2013) relativa à importância do emprego de um bloco de incentivos que tende a produzir um efeito mais eficaz do que a implementação de incentivos isolados. Com esta abordagem, espera-se que o resultado possa ser “maior do que a soma das partes”.

2.5 Prospeção Interna de Tecnologia

Suspeita-se que uma grande porção dos resultados de investigação potencialmente patenteáveis das universidades não se encontram patenteados (Geuna e Nesta, 2006; Agrawal, 2006). Tal não será da exclusiva responsabilidade dos GTT dado que muitas das invenções, estimadas em cerca de metade do total por diretores de GTT (Thursby e Kemp, 2002), nunca chegam ao conhecimento dos mesmos (Owen-Smith e Powell, 2001; Siegel *et al.* 2003, 2004), porque não foram identificadas pelos próprios inventores ou porque, tendo-o sido, não foram comunicadas ao GTT podendo ter sido, ao invés, exploradas por meios alternativos. Estima-se, aliás que uma porção significativa das tecnologias “escapam” ao controlo das universidades através de meios de TT informal (Grimpe e Fier, 2010). De facto, Markman e colegas (2008)

apresentaram um estudo que revelou que 42% dos investigadores que patentearam invenções contornaram a instituição e 33% das patentes originárias de laboratórios de universidades foram apropriadas privadamente. Além disto, existem também evidências de que os investigadores comunicam ao GTT as suas invenções de menor qualidade enquanto reservam para si próprios as invenções com maior potencial (Jensen *et al.* 2003; Markman *et al.* 2007, 2008).

2.5.1 Proatividade do GTT para Eliciar Comunicações de Invenção

Dadas as dificuldades apresentadas para obter CI e as consequências que delas advêm, fica a pergunta: Porque é que os GTT não assumem uma atitude mais proativa para elicitar CI? A generalidade da literatura atual tem abordado a questão da obtenção das CI como sendo de natureza essencialmente passiva. A decisão de comunicar uma invenção está do lado do investigador pelo que o consenso é que esse processo está maioritariamente fora da esfera de responsabilidade e influência do GTT e da universidade. Nas universidades públicas dos Estados Unidos, esse gesto é obrigatório e políticas semelhantes têm vindo a ser adoptadas também na Europa. A importância deste ponto crítico do processo de TT tem sido, portanto, reconhecida. Contudo, as universidades e GTT continuam a encarar o processo de obtenção de CI como sendo meramente passivo.

Dado que a generalidade dos investigadores não contesta este “status quo”, são escassos os estudos que apontam razões para esta postura dos GTT e universidades. A razão para esta postura baseia-se na opinião de que os GTT estabelecidos tipicamente não necessitam de procurar ativamente por CI pois já se encontram ocupados a processar as CI espontâneas que lhes chegam mesmo sem esse esforço dedicado, bem como com todas as outras atividades de que os GTT são responsáveis (Wolek, 1989). Por essa razão, os GTT iniciam a sua intervenção direta no momento de chegada de uma CI ou, no limite, a partir de algum tipo de iniciativa do investigador. Owen-Smith e Powell (2001) explicam esta limitação em termos de uma conjugação de limitações de capacidade – seja em forma de recursos como tempo e pessoal ou em forma de competência dos Agentes de Transferência de Tecnologia (*Technology Licensing Officers*) para trabalharem numa gama alargada de disciplinas – e de aparente falta de necessidade, dado que o GTT aparenta já estar suficientemente ocupado recebendo CI e com outras atividades.

Esta conjugação de circunstâncias levou à larga desconsideração da possibilidade de inclusão nas atividades fundamentais dos GTT de um processo dedicado não apenas a encorajar CI mas também a cooperar ativamente com os investigadores na identificação de resultados de investigação com interesse comercial, eventualmente

permitindo até mapear o potencial de invenção dentro da organização para contribuir para a eficiência e sustentabilidade do processo. Este tipo de esforço é raramente discutido como uma parte distinta e coesa das atividades do GTT. A literatura atual é omissa quanto a essa eventual intervenção ativa e sustentada do GTT anteriormente à fase de CI espontânea, pelo que os esforços para encontrar uma *framework* ou modelo que já estruturasse ou propusesse uma metodologia para este processo foram infrutíferos. Não existe, ainda assim, razão para desacreditar a importância que uma tal atividade pode assumir, particularmente quando é conhecida a opinião de diretores de GTT estabelecidos em como pelo menos metade das invenções potenciais nunca cheguem ao conhecimento dos GTT. Tanto o volume como a qualidade dessas invenções não devem ser, portanto, subestimadas. Adicionalmente, esta atividade poderá também ser particularmente importante nos estádios preliminares da criação de um GTT dado que, por essa altura, não apenas a grande maioria das invenções ainda permanece por revelar mas também o próprio GTT não goza ainda de qualquer reputação ou embalo para atrair essas comunicações espontâneas. Estes são bons motivos para explorar com maior cuidado a relevância de uma tal abordagem.

Como foi já referido, existem vários estudos que iluminam os fatores que influenciam a obtenção de CI embora, face ao hiato identificado na literatura, interesse ainda conhecer o impacto que uma conjugação concertada para atuar sobre os mesmos pode representar para a obtenção de CI bem como, em última instância, para a terceira missão das universidades. A esse esforço será conferido o nome, nesta dissertação, de *Prospecção Interna de Tecnologia*.

2.5.2 Prospecção Interna vs. Externa de Tecnologia

O termo “Prospecção Interna de Tecnologia” (*Internal Technology Scouting*) deriva do termo “Technology Scouting” já estabelecido na literatura, embora não esteja unanimemente definido pois tem sido frequentemente utilizado de forma alternativa e indiferenciada relativamente a “Technology Foresight” (Brenner, 1996) mas, mais recentemente, reduzido por Rohrbeck (2010) à seguinte explicação: “*systematic approach by companies whereby they assign part of their staff or employ external consultants to gather information in the field of science and technology and through which they facilitate or execute technology sourcing*”. O termo tem sido maioritariamente utilizado em ligação à atividade de empresas privadas com o objetivo de procurar e monitorizar os desenvolvimentos tecnológicos do ambiente envolvente da organização por forma a obter maiores vantagens e benefícios, alavancar os seus próprios ativos ou adaptar a sua estratégia, eventualmente incorporando-se de tecnologia externa.

No entanto, os conceitos subjacentes de procura de tecnologia e *brokering* de tecnologia (Hargadon, 2005) de “Technology Scouting” podem também ser aplicados para o interior da organização, como também foi evidenciado por Rohrbeck (2010), Bodelle e Jablon (1993) e Birkinshaw e Monteiro (2007) a respeito dos stakeholders internos e o seu conhecimento íntimo das necessidades da sua organização e da sua importância no esforço de procurar por tecnologias no exterior. A partir destes estudos, a distinção entre Internal e External Technology Scouting começa, assim, a assumir contornos mais definidos.

Mais concretamente, o termo “Internal Technology Scouting” já foi, pelo menos uma vez, referido explicitamente por Anja Shoen (2012) no contexto das atividades do GTT apesar de os termos nos quais essas atividades são conduzidas não terem sido especificados. Este termo ainda carece, portanto, de definição. Ainda assim, através da descrição da fase de “Internal Scouting” do processo de “Technology Scouting”, oferecido por Birkinshaw e Monteiro (2007), surgem pistas sobre os contornos que o processo de “Internal Technology Scouting” poderá vir a assumir, com a necessidade de um contacto muito próximo e intenso com os investigadores com o objetivo de compreender o seu trabalho e os informar de informação do ambiente externo que lhes poderá ser útil mas também por forma a recolher informação sobre as prioridades da organização.

O trabalho de prospeção externa de tecnologia é, por natureza, focado em redor dos objetivos da empresa. A Prospeção Interna de Tecnologia (PIT) que se irá propor neste trabalho será orientada a organizações de I&D. Este ambiente revela, por natureza, elevada dispersão de resultados e de alocação de recursos e, como tal, irá beneficiar de um processo de identificação e valorização de tecnologias. Este é, portanto, o ponto de onde parte o presente trabalho.

Face ao problema apresentado, isto é, à ausência de uma metodologia especificamente dedicada a endereçar o problema da eliciação de CI e à incerteza quanto ao potencial nela contido para contribuir para a comercialização de tecnologias da universidade, a presente dissertação apresenta-se com o objetivo de 1) desenhar e testar uma tal metodologia e 2) compreender os benefícios que se podem retirar da mesma para endereçar o problema apresentado.

O conhecimento resultante da execução deste esforço deverá complementar o conhecimento hoje existente na literatura sobre a matéria de eliciação de CI, que deverá beneficiar não apenas os GTT, então na posse de novos fundamentos para guiar as suas políticas e intervenções, mas também os próprios investigadores que deverão, em última instância, beneficiar de políticas mais ajustadas à sua condição.

3 Programa de Prospeção de Tecnologia

A clarificação da questão central deste trabalho implica o desenho e execução de uma metodologia específica para eliciar CI. A análise da literatura feita até ao momento estabeleceu uma base teórica que constituirá as fundações da metodologia proposta no presente capítulo, implicitamente sugerindo formas de abordagem e estabelecendo os limites de uma tal intervenção.

3.1 Objeto de Estudo: INESC TEC

Como objeto de estudo será utilizado o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC TEC), uma organização de I&DT privada e de fins não-lucrativos, sediada no Porto. O INESC TEC revela-se uma organização apropriada para este trabalho, que resulta, por um lado, do seu carácter fortemente orientado para a investigação e desenvolvimento científicos, contando com a colaboração de centenas de investigadores, a maioria dos quais académicos, colaborando de forma particularmente estreita com a Universidade do Porto. Por outro lado, e no que é também uma característica que o distingue das universidades, o INESC TEC revela igualmente uma estreita proximidade com a indústria, cuja frequente colaboração toma forma em projetos de investigação conjunta ou em atividades de consultoria avançada, entre outras. Este perfil resulta num corpo de investigação muito diverso, produzindo tanto investigação fundamental como aplicada. Uma circunstância que contribui para tornar o INESC TEC próprio para ser utilizado como objeto do presente trabalho é também o facto da recente constituição do SAL, um serviço cuja função, entre outras, é de gerir e valorizar a PI da organização, nomeadamente contribuindo para a sua atividade formal de TT.

Dado que, por um lado, os processos de submissão e processamento de CI ainda não se encontravam definidos – nem existe uma cultura de comunicação de resultados com potencial comercial à instituição - e que, por outro, o autor desta dissertação é colaborador do SAL, constata-se então que esta constitui uma oportunidade ajustada e que reúne as condições para responder à questão fundamental desta dissertação. Neste contexto, e gozando de acesso às instalações e aos investigadores, o autor terá

oportunidade não apenas de desenhar a metodologia de eliciação de CI mas também de a executar no contexto específico do INESC TEC.

Em particular, e por razões a serem exploradas nas secções seguintes, o estudo irá decorrer num dos 13 centros de investigação do INESC TEC. Este centro de investigação possui uma forte componente de investigação tanto fundamental como aplicada e um dos seus objetivos estratégicos é a otimização do processo de TT.

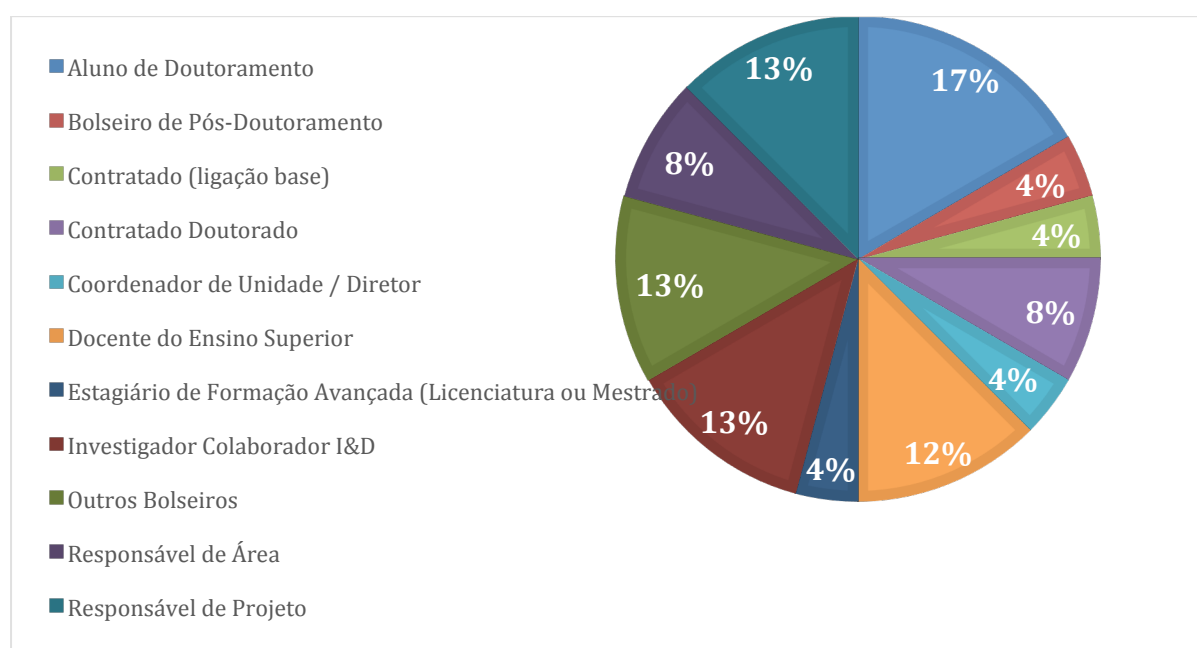


Figura 1 - Distribuição de funções dos colaboradores do Centro de Investigação

À data de início deste estudo, este centro possuía 63 investigadores. Como se pode observar na Figura 1, a distribuição de funções no centro é relativamente heterogénea, com uma maioria de alunos de doutoramento (17%), investigadores colaboradores de I&D (13%), responsáveis de projeto (13%), outros bolseiros (13%) e docentes do ensino superior (12%). Falta referir que, nesta figura, cada colaborador pode assumir mais do que uma função, pelo que o gráfico serve apenas para oferecer uma noção da distribuição de funções no centro. Em geral, salvo raras exceções (p.ex. secretária), todos os colaboradores são investigadores.

As razões que levaram à seleção deste centro prendem-se com o facto de que, neste centro, se produz investigação que, tipicamente, envolve uma forte componente de *hardware*, o que, à partida, deverá facilitar a possibilidade de se virem a encontrar tecnologias com maior potencial de patenteabilidade. Por outro lado, neste centro produzem-se, frequentemente, “tecnologias de plataforma”, isto é, tecnologias que podem ser aplicadas em vários contextos e que podem integrar ou constituir variados

produtos, o que faz deste um centro particularmente interessante do ponto de vista do potencial comercial.

Do ponto de vista da implementação prática da metodologia, a localização física deste Centro de Investigação não é a desejável, visto que se encontra a uma distância de mais de 10km do edifício central do INESC TEC. Ainda assim, considera-se que as vantagens enunciadas acima compensam a dificuldade acrescida associada à distância.

3.2 Alcance do Programa

3.2.1 Recursos e Capacidade

O presente estudo, bem como a metodologia que este pretende implementar, encontra-se sujeito a limitações de várias ordens.

Em primeiro lugar, colocam-se limitações de capacidade. O SAL, sendo um serviço recente, possui dois colaboradores, e o programa de prospeção interna de tecnologia (PPIT) tem de ser alinhado e gerido com as restantes atividades do serviço. Esta é uma oportunidade para verificar de que forma é que o PPIT pode ser integrado na estrutura, tendo em atenção a sua possível escalabilidade e delineamento de oportunidades de crescimento do Serviço. É de salientar que, neste piloto do PPIT, o autor deste estudo o irá conduzir individualmente na organização, que tem mais de 600 colaboradores, a maioria dos quais investigadores. Além da restrição em termos de recursos, existe também uma restrição em termos de competência, dado que os investigadores produzem resultados numa vasta gama de áreas de investigação e tal constitui um desafio para uma pessoa, ou mesmo duas, manterem um nível de critério elevado no processamento e avaliação dos resultados de investigação, independentemente do facto de o autor do presente trabalho possuir experiência e formação avançada na área da Engenharia Eletrotécnica e de Computadores que é um requisito mínimo para estabelecer comunicação com os investigadores.

Em segundo lugar, colocam-se restrições de tempo. Sendo este um estudo para uma dissertação, encontra-se também limitado ao período da dissertação. Não surpreendentemente, estas duas categorias de justificações também se espelham no trabalho de Owen-Smith e Powell (2001) em relação à ausência de uma postura proativa por parte dos GTT das universidades americanas estudadas para eliciar CI. Estas razões contribuíram para a necessidade de reduzir o objeto de estudo apenas a um dos centros da organização, esse com uma dimensão manejável do ponto de vista do autor.

3.2.2 Outras Condicionantes

À partida, a melhor forma de obter CI deveria compreender a generalidade dos fatores já identificados como tendo impacto neste resultado, e incorporá-los em conjunto numa estratégia holística que transcende a atividade do SAL, envolvendo toda a organização. Sabemos, à partida, e como já foi referido, que alguns fatores não são, por natureza, atuáveis, como é o caso de uma eventual instituição de um *período de graça* (restrição legal na maioria dos países da Europa), da idade do GTT ou de características da população de investigadores (experiência prévia, quantidade e qualidade). Para além destes fatores, existem outros para os quais a capacidade de intervenção do autor, como agente sujeito às limitações já referidas, é nula ou mínima, como é o caso da área de investigação dos investigadores (que, a curto prazo, poderá apenas servir para identificar os grupos de investigadores de maior potencial mas, a longo prazo, poderá já contribuir para a evolução do próprio perfil dos investigadores), do volume de financiamento estatal ou da indústria para a investigação, de fatores relacionados com o apoio institucional à comercialização como o reconhecimento de atividades de TT no estatuto académico, de incentivos pecuniários como o regulamento de partilha de titularidade de direitos de PI ou pagamentos únicos por submissão de patente, de uma característica do GTT, neste caso representado pelo SAL, relativa ao número de pessoal, ou ainda de características dos investigadores como as suas convicções pessoais relativas ao papel do investigador e à natureza imparcial e desinteressada da investigação.

3.2.3 Fatores de Intervenção

Os fatores que são, efetivamente, intervencionáveis, relacionam-se com a receptividade e qualidade do GTT, com a partilha do tempo e esforço necessários para as atividades de comercialização (apoio institucional à comercialização), com incentivos pecuniários associados ao sucesso da comercialização das tecnologias comunicadas, como royalties do licenciamento de tecnologia ou a participação no capital social de novos negócios que surjam com base nessa tecnologia. Finalmente, resta ainda um fator que pode ser trabalhado e que poderá ter sido subestimado quanto à sua influência, que corresponde aos mecanismos pelos quais a perceção de sucesso e benefícios associados à comercialização se propaga e difunde no seio da organização. Desta forma, trabalhando para potenciar o próprio clima na instituição para a comercialização, também se esperam resultados positivos no sentido da eliciação de CI. Estes são, portanto, os fatores que o estado da arte na literatura distinguiu explicitamente como tendo influência no número e qualidade das comunicações de invenção e que podem ser atuados no contexto do presente estudo.

Para além destes fatores, propõe-se ainda a atuação sobre um mecanismo adicional que deverá facilitar a obtenção de CI: o conhecimento de PI dos investigadores. Este fator não foi referido explicitamente pelos autores que contribuíram para o conhecimento identificado mas é implícito nas suas conclusões. Esta observação aplica-se, por exemplo, ao trabalho de Bercovitz e Feldman (2003), que refere que os “efeitos de treino” – experiência prévia em instituições com GTT ativos na proteção e valorização de resultados da investigação - produzem efeitos positivos na obtenção de CI, ou ainda ao trabalho de Owen-Smith e Powell (2001), que refere a importância da percepção dos investigadores dos benefícios de patentear, que por sua vez também são condicionados, nomeadamente, pelo nível de conhecimento da PI. Também Campbell e colegas (2007) referiram a importância de todos os investigadores deverem estar conscientes dos processos relativos aos direitos de PI, não apenas da CI, mas também de confidencialidade, tipos de proteção, etc., e o papel dos GTT nesse contexto.

Os fatores-chave a serem intervencionados e utilizados como entradas (*inputs*) para gerar CI encontram-se resumidos na Tabela 1.

Tabela 1 - Fatores de intervenção da metodologia

Categoria	Fator de Intervenção
Apoio Institucional à comercialização	Partilha do tempo e esforço necessários para atividades de comercialização
Características do GTT	Qualidade
	Receptividade
Incentivos pecuniários	Royalties de licenciamento de tecnologia
	Participação no capital social de novos negócios
Clima na instituição para a comercialização	Partilha, facilitação e encorajamento da partilha de informação de experiência de TT

3.3 Metodologia

3.3.1 Proximidade com os Investigadores

Este conjunto de fatores, em particular a partilha de tempo e esforço com os investigadores, o cuidado com a receptividade do GTT e, em larga medida, também a intervenção no clima da instituição procurando influenciar positivamente a perceção dos investigadores a respeito da missão de comercialização, além da própria qualidade do GTT, quando integrados numa estratégia holística sugerem, desde logo, uma abordagem de proximidade para com a população de investigadores.

Para além destas razões, e tratando-se de uma metodologia de identificação de invenções e obtenção de CI, assume um papel central a atividade de “*screening*”. De uma forma semelhante à da avaliação e seleção de projetos de inovação em ambiente empresarial como apresentado por Bardon (2008), também neste contexto o contacto e avaliação de projetos de investigadores tem uma importância-chave na transição de tecnologias embrionárias para a respetiva implementação, pelo que neste exercício devem permanecer presentes, como sugerido por George S. Day (2007), as perguntas: É real? Podemos ganhar? Vale a pena fazer? (*Is it real? Can we win? Is it worth doing?*). A resposta não é, no entanto, tão trivial quanto as perguntas o podem fazer crer, como o sublinharam Moon e colegas (2004), que identificaram a avaliação do potencial tecnológico e comercial (*Feasibility Assessment*) como a maior dificuldade nas atividades dos GTT. Esta não é, aliás, uma preocupação recente, tendo a avaliação inicial de invenções sido identificada por gestores de empresas num estudo já de 1986, com Cooper e Kleinschmidt a revelarem esta como sendo a atividade com maior necessidade de obter melhorias. Wolek (1989) também acrescentou o quão determinante é o foco na “pessoa”, neste caso os investigadores, por oposição à “ideia”, na tarefa de avaliação de invenções. O mesmo autor refere ainda o perigo dos esquemas formais de avaliação que poderão enviesar o resultado do programa no sentido de tenderem a dar prioridade a tecnologias que permitam essa avaliação formal, por oposição às restantes. Também Campbell e colegas (2007) referiram a importância para o GTT de assumir visibilidade entre os investigadores, nomeadamente para acelerar as mudanças de cultura e contribuir para a integração do GTT no tecido da universidade, o que permitiria também aumentar o seu nível de influência.

Este conjunto de contribuições na literatura tende, efetivamente, a dar suporte à opção de contacto próximo com os investigadores no desenho da presente metodologia.

3.3.2 Abordagem Prática

O sucesso do programa proposto está dependente do envolvimento não apenas do autor como agente do SAL, que centralizará a responsabilidade pela sua condução, mas também do seu nível de sucesso no que diz respeito ao envolvimento dos próprios investigadores.

A fim de proteger o potencial de patenteabilidade e comercialização das tecnologias identificadas, bem como para respeitar o trabalho e eventual preferência por privacidade dos próprios inventores, será garantida a completa confidencialidade de todas as informações que forem recolhidas durante este programa.

A implementação será constituída por duas fases. A primeira fase representa a primeira tentativa para mapear e organizar o potencial de novas invenções bem como de identificar invenções que já existam no Centro de Investigação e permitirá gerar o conjunto de dados inicial que servirá de base para a monitorização contínua e cíclica que constitui a fase seguinte. As duas fases encontram-se representadas no diagrama da figura 2.

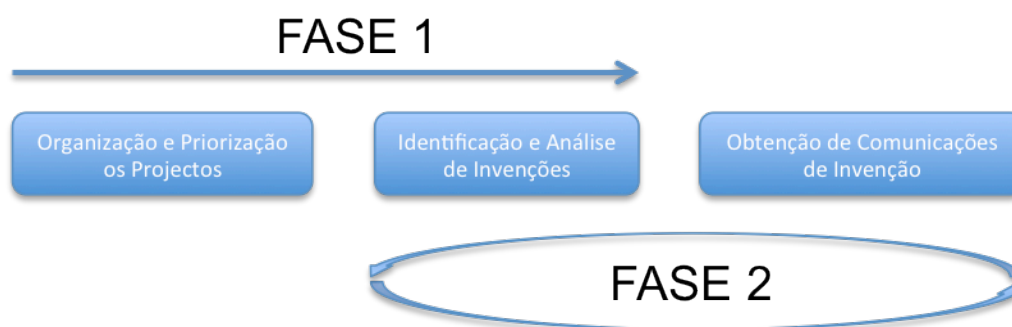


Figura 2 - Principais fases da metodologia

As fases de implementação apresentadas são executadas, portanto, com base em três atividades principais:

- Organização e Priorização dos Projectos
- Identificação e Análise de Invenções
- Obtenção de Comunicações de Invenção

3.3.2.1 Resultados Formais / Informais

Como se deduz das atividades enunciadas, os “projetos” assumem um papel fundamental na iniciação deste processo. Como repositórios dos esforços de investigação formal e, como tal, imediatamente localizável do que se produz na organização, estes constituem o ponto de partida ideal para facilitar a abordagem aos investigadores, fornecendo um contexto que lhes é familiar e funcionando como um

ponto de acesso a outros eventuais resultados (informais) que possam existir paralela ou transversalmente aos mesmos. A identificação e acesso a esses resultados informais resultará, portanto, exclusivamente da partilha de informação dos próprios investigadores, o que sublinha a importância da sua colaboração e envolvimento no PPIT. Os projetos, representando as atividades formais de investigação no INESC TEC, constituem, portanto, o ponto de partida óbvio para iniciar contacto com os investigadores e obter um primeiro registo dos resultados, perfis e potencial de investigação. As ligações estabelecidas com os investigadores durante a fase inicial de contacto com os projetos deverão, como referido, facilitar e abrir portas à identificação de outros eventuais resultados informais de investigação, nomeadamente os resultantes da I&D de alunos de doutoramento não necessariamente enquadrados em qualquer projeto formal e que, de outra forma, acabariam por ser publicados, dessa forma impedindo que a organização pudesse proteger a PI associada às respetivas invenções para viabilizar a sua comercialização ou que, alternativamente, poderiam nunca vir a ser difundidos de todo no seio do INESC TEC. À data de início da metodologia, existiam 53 projetos e 20 investigadores principais.

A metodologia sugerida pode ser descrita pelo diagrama na Figura 3, onde se pode inclusivamente distinguir o enquadramento distinto das tecnologias formais / informais:

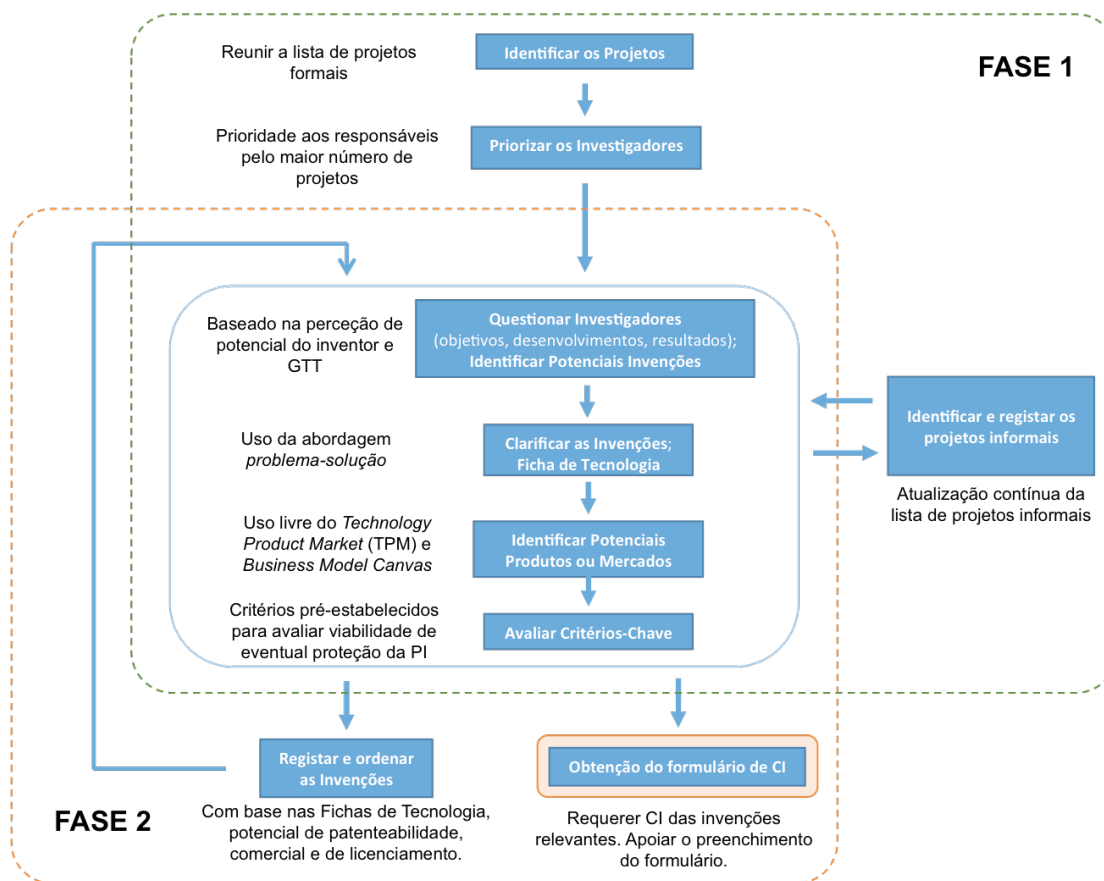


Figura 3 - Diagrama de fluxo da metodologia de PIT

3.3.2.2 Abordagem Faseada

As fases 1 e 2 da metodologia proposta encontram-se também representadas no diagrama da Figura 3. Como evidenciado pela figura, as fases não são mutuamente exclusivas, antecipando-se que coincidam parcialmente apenas em atividades e métodos utilizados durante o primeiro contacto com os investigadores.

A fase 1 da metodologia proposta envolverá as seguintes atividades:

1. Reunião com os coordenadores do Centro de Investigação para enquadramento da atividade e atualização de projetos em curso (clarificando, nomeadamente: investigador principal, tema do projeto, data de início/fim esperada);
2. Reunião com os Investigadores Principais dos projetos, em que se pretende fazer uma caracterização dos resultados tecnológicos emergentes e relevantes, com base em critérios e ferramentas específicos.
3. Durante o contacto com os investigadores é-lhes dada a oportunidade de revelar e apresentar invenções suas ou de colegas seus que revelem potencial

mas cujo valor comercial pudesse, de outra forma, ter passado despercebido (resultados informais).

Já a fase 2 da metodologia envolverá as seguintes atividades:

1. Durante o contacto com os investigadores (não apenas os Investigadores Principais dos projetos mas também outros investigadores do Centro de Investigação, nomeadamente que também tenham participado nos projetos ou que desenvolvam outro tipo de investigação informal como, por exemplo, alunos de doutoramento) são utilizados métodos e ferramentas de suporte à comunicação e compreensão do objeto da conversa, nomeadamente a Ficha de Tecnologia, e colocado enfoque nos critérios-chave que facilitem a avaliação das tecnologias;
2. Manutenção de um registo das tecnologias e posterior acompanhamento dos respetivos desenvolvimentos através de contacto por email/telefone/reunião presencial com periodicidade a acertar com os investigadores;
3. Apoio à submissão de comunicações de invenção.

As atividades das fases e a respetiva sequência refletem também restrições implícitas que a cultura na qual os investigadores estão inseridos, nomeadamente a cultura institucional e nacional, impõem, particularmente no que se refere ao respeito pelas sensibilidades hierárquicas da estrutura institucional e académica. Assim, os princípios culturais recomendam a abordagem do investigador principal de um determinado projeto anteriormente a qualquer outro investigador envolvido (p.ex. aluno de doutoramento), assim promovendo o devido reconhecimento e máxima transparência pelo que se deverá evitar abordar os investigadores não principais dos projetos (só possível, de qualquer forma, nas raras ocasiões em que fossem conhecidos) de forma indiscriminada. Como tal, os investigadores séniores funcionam, efetivamente, como *gatekeepers* da informação que tanto podem promover o fluxo de informação como inibi-lo, pelo que é também necessário e importante acomodar as suas necessidades e sensibilidades. Parte da informação relevante para esta metodologia encontra-se junto dos alunos de doutoramento, tipicamente acessíveis através dos *gatekeepers* dado que estes têm um potencial particular de geração de tecnologias ainda não identificadas e protegíveis. Por essa razão, procurar-se-á, quando possível, envolver os alunos de doutoramento, quer pertençam a projetos formais ou não.

3.3.2.3 Avaliação e Acompanhamento das Tecnologias

O documento utilizado para guiar as entrevistas com os investigadores e registar os aspetos tecnológicos chave das tecnologias encontradas – a ficha de tecnologia – foi elaborado tendo em consideração critérios de validação das capacidades e benefícios decorrentes da tecnologia. Já os critérios-chave segundo os quais importa avaliar as tecnologias refletem aqueles que, mais tarde, deverão ser explicitados pelo inventor aquando da submissão da CI, e que se enquadram em aspetos legais, tecnológicos, comerciais e pessoais:

- Contexto legal da invenção (p. ex. autoria, titularidade, contratos) (legal)
- Divulgações anteriores e futuras da invenção (legal)
- Estado da arte e grau de inovação (tecnológico)
- Características tecnológicas únicas (tecnológico)
- Estado de desenvolvimento (tecnológico; comercial)
- Possíveis aplicações industriais/comerciais (comercial)
- Produtos concorrentes (comercial)
- Manifestações/expectativas de interesse do mercado (comercial)
- Tamanho e grau de conhecimento do mercado (comercial)
- Interesse em comercializar (pessoal)
- Grau de envolvimento na invenção (pessoal)

A atenção estará focada na identificação de invenções patenteáveis, o que significa que estas não poderão ter sido publicadas antes de estas poderem ser protegidas através deste meio. Tratando-se, frequentemente, de investigadores com uma carreira fortemente académica, este é um critério a que se dedicará particular atenção. O registo das tecnologias e respetivo acompanhamento obedecerá a um *workflow* específico, assemelhando-se ao funcionamento de uma máquina de estados, representado na Figura 4, e durante o qual estas serão categorizadas através de um de três estados caracterizados por:

- **Não requererem atenção** dado que não há expectativa de resultados com potencial comercial, ou todos os seus resultados com potencial comercial já terão sido protegidos;
- **Requererem atenção** dado que mostram evidências de poderem vir a gerar resultados com potencial comercial;
- **Requererem ação** dado que mostram já terem gerado resultados com potencial comercial passíveis de serem protegidos, sem ainda o terem sido, ou que de outra forma ofereçam condições para a sua comercialização;



Figura 4 - Fluxo de decisões sobre as invenções

As transições entre estados das tecnologias são determinadas pelo conjunto de critérios referido acima, que se enquadram em quatro categorias fundamentais: legal, comercial, tecnológico e pessoal, com o objetivo de avaliar o respetivo potencial de impacto. O conjunto das tecnologias será, assim, determinado recorrendo a uma matriz de avaliação dinâmica, com um formato idêntico ao da Tabela 2, a ser preenchida na primeira fase desta metodologia e que deverá evoluir com a descoberta de novos dados durante a sua segunda fase.

Tabela 2 - Formato da matriz de avaliação das invenções

Nome do Projeto/Invenção	Critérios				Avaliação
	Legal	Tecnológico	Comercial	Pessoal	
Projeto/Invenção #1	* ¹	* ¹	* ¹	* ¹	* ²
Projeto/Invenção #2	* ¹	* ¹	* ¹	* ¹	* ²
...	* ¹	* ¹	* ¹	* ¹	* ²

*¹ - Satisfeito / Não satisfeito

*² – Requer Ação / Requer atenção / Não requer atenção

Finalmente, quando um resultado é identificado como uma tecnologia com potencial comercial, é pedido ao investigador que preencha e submeta um formulário de CI, isto é, que comunique a sua invenção.

3.3.2.4 Metas Específicas

O sucesso da metodologia está dependente da quantidade e qualidade dos encontros com os investigadores, pelo que se estabelece como objetivo pelo menos um encontro com pelo menos 80% dos investigadores principais (com uma margem de 20% para

impossibilidades logísticas ou outros imprevistos) e com um terço (33%) dos restantes investigadores do Centro de Investigação (antecipando-se que o maior potencial de invenção estará junto dos investigadores principais, os restantes serão abordados na sequência de referências de terceiros ou outras evidências de resultados), com o que se espera abordar pelo menos 80% dos projetos formais conhecidos. Não seria realista esperar que se pudesse abordar rigorosamente todos os investigadores e projetos, até porque este conjunto de pessoas se encontra em permanente mudança e alguns dos investigadores poderão entretanto ter partido da instituição. No entanto, é particularmente importante para o sucesso desta metodologia o contacto com a maioria dos investigadores principais, pois junto destes deverão, à partida, ser encontrados os resultados com maior potencial ou, pelo menos, a partir destes deverão ser encontrados os trabalhos de investigação (formais ou informais) que revelem maior potencial, além de que, sendo os investigadores com maior influência no Centro de Investigação, devem também levar a um maior número de descobertas de resultados ou outros investigadores com potencial para contribuir para os resultados desta metodologia. Dado que esta metodologia tem também como objetivo a compreensão das motivações e perceções dos investigadores do Centro de Investigação em questão, torna-se ainda mais importante o contacto preferencial com estes investigadores principais, que têm mais experiência e uma perceção mais ampla das atividades na instituição, e cujas opiniões transversais ao grupo bem como em nome individual importa conhecer.

Em termos de número esperado de CI, não é fácil encontrar um exemplo comparativo na literatura disponível. A título de exemplo, e tendo em consideração as devidas diferenças, a Universidade de Princeton, uma universidade de elite com cerca de 1200 académicos⁵, gera cerca de 106 CI por ano⁶ (cerca de 11 académicos por CI). Se tal realidade fosse diretamente transposta para o Centro de Investigação em estudo, que conta com 20 investigadores principais, colocar-se-ia como objetivo a geração de, pelo menos, 1 .CI do PPTI.

3.3.2.5 Duração e Alcance

Resta referir que o programa deverá decorrer durante o período de 3 meses, com início em Fevereiro e fim em Abril de 2014. O período de tempo disponível no âmbito desta dissertação não permite estender a duração e alcance deste programa a outros centros de investigação do INESC TEC e também não permitirá realizar um estudo longitudinal que poderia eventualmente ser de particular interesse relativamente aos objetivos desta dissertação.

⁵ <http://www.princeton.edu/main/about/facts/> (a 15 Setembro 2014)

⁶ Baseado nos valores de 2012 (<http://www.princeton.edu/research/invention/invention2012/>) e 2013 (<http://www.princeton.edu/research/docs/Celebrate-Princeton-Invention-2013.pdf>) (ligações válidas a 15 de Setembro de 2014)

4 Resultados e Observações

4.1 Resultados Gerais

O projeto piloto decorreu ao longo de 5 meses, entre Fevereiro e Junho de 2014, durante os quais tiveram lugar 35 reuniões com investigadores, 4 dos quais na sequência de obtenção de CI (isto é, na sequência mas fora do âmbito deste projeto), ou seja, 31 encontros com vista a eliciar CI com a duração média de 1h:15m, equivalendo a cerca de 7 reuniões mensais. Foram abordados 15 dos 20 investigadores principais (75%), sendo que foram abordados todos os que, ainda pertencendo ao Centro de Investigação do INESC TEC em estudo (alguns dos investigadores principais dos projetos identificados deste Centro de Investigação, os mais antigos dos quais datavam desde há 7 anos, já não pertenciam, à data, ao mesmo ou sequer ao próprio INESC TEC), eram ou teriam sido responsáveis de projetos que compuseram o ponto de partida desta metodologia. Os encontros que tiveram lugar permitiram abordar (explícita ou implicitamente) 46 dos 53 projetos formais (87%) que formaram essa base de trabalho inicial. Para além dos investigadores principais, foram abordados 10 dos 40 restantes investigadores do Centro de Investigação (25%), dos quais 3 são doutorados, 4 são estudantes de doutoramento e 3 são estudantes de mestrado. No total, foram abordados 25 investigadores de um total de 61 (41%), um grupo significativamente heterogéneo como pode ser observado pela Figura 1. Durante este processo foram identificadas 45 tecnologias, 19 formais (tecnologias desenvolvidas no âmbito de projetos formais) e 26 informais (tecnologias desenvolvidas, p. ex. no âmbito de teses de doutoramento ou para dar apoio a outra investigação e que possa ser utilizada noutros contextos, ou que, de qualquer outra forma, contêm valor em si).

O diagrama da Figura 5 oferece uma visão geral sobre os resultados da implementação do projeto piloto com a metodologia do PPIT, no Centro de Investigação em estudo do INESC TEC.

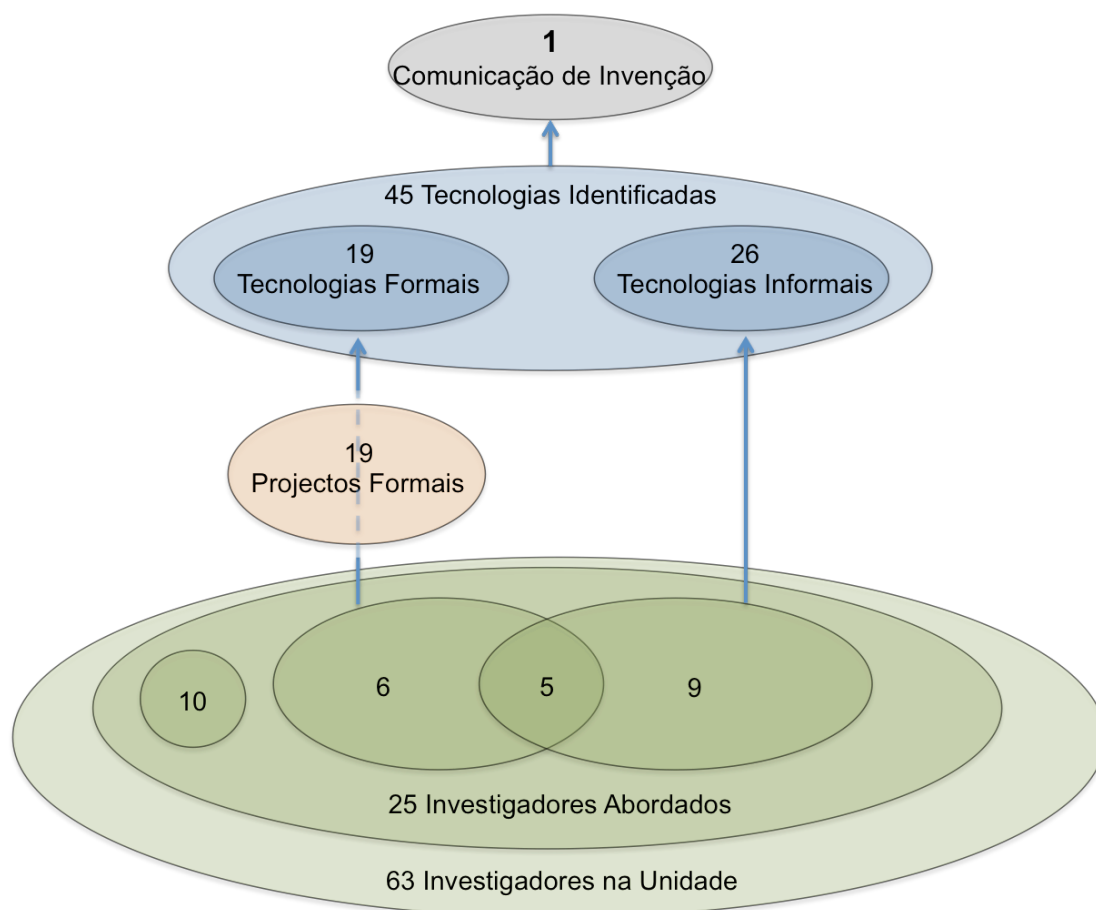


Figura 5 - Diagrama da origem dos resultados

4.2 Comunicações de Invenção

Deste projeto piloto resultou uma CI oriunda de um aluno de doutoramento, que constituiu um resultado informal do seu trabalho de investigação. O aluno procurou espontaneamente o SAL após ter tomado conhecimento da existência deste serviço na instituição, e desconhecendo ainda a existência do PPIT. O aluno foi apoiado e acompanhado pelo Serviço durante todo o processo de submissão da CI, nomeadamente na avaliação da tecnologia segundo os vários critérios previstos na atividade principal de “Identificação e Análise de Oportunidades” constante da metodologia em questão, que incluem a compreensão e avaliação do potencial de patenteabilidade, de mercado e industrial da tecnologia, em que cooperou abertamente com o Serviço bem como, posteriormente, na submissão de um pedido provisório de patente junto do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Para além da tecnologia identificada que resultou na obtenção de uma CI, existem três outras tecnologias em vias de originar CI, de acordo com o estabelecido com os investigadores. Todos os casos trataram-se de investigadores principais que, à

semelhança do caso anteriormente referido, procuraram espontaneamente o SAL após o primeiro encontro no âmbito do PPIT com a intenção de comunicar tecnologias informais.

Num desses casos, trata-se de uma tecnologia surgida no âmbito do trabalho de orientação de estudantes de mestrado que revela novidade e atividade inventiva significativas, que levam a antever eventual potencial comercial que justifica a submissão de uma CI e, eventualmente, a proteção da mesma através de mecanismos de proteção de PI. Após uma nova reunião com o investigador, ficou estabelecido este vir a submeter a respetiva CI. À data de conclusão do estudo, não tinha ainda sido obtida a CI do inventor, um atraso, nomeadamente, motivado nesta dissertação por preocupações derivadas da prioridade absoluta que o investigador e a sua equipa atribuem à publicação dos resultados, na qual concentram as suas atenções, em detrimento de requisitos e necessidades eventualmente não alinhados com o esforço de publicação e que a comercialização dos mesmos poderia trazer.

Relativamente ao segundo caso, trata-se de uma tecnologia desenvolvida por forma a dar suporte a uma outra tecnologia formal desenvolvida no âmbito de um projeto de consórcio, e que revelou um estado de maturação relativamente avançado. O respetivo potencial de mercado não se revela promissor mas poderá valer a pena investigá-lo mais profundamente, particularmente dada a fase de maturação da invenção e a postura de colaboração do inventor. Também neste caso, à data de conclusão deste estudo, ainda não tinha sido obtida a CI. Já o terceiro caso assume contornos muito semelhantes ao anterior ao tratar-se de uma tecnologia que derivou diretamente de uma outra desenvolvida no âmbito de um projeto formal, tendo sido aperfeiçoada para além dos objetivos específicos do consórcio e maturada de forma a evidenciar vantagens competitivas substanciais. A tecnologia revela indícios promissores embora o mercado não seja, à primeira vista e sem que ainda tenha sido feito qualquer estudo nesse sentido, particularmente aliciante. No entanto, um dos inventores-chave e dos maiores responsáveis pela evolução para um estado competitivo desta invenção não pertence ao mesmo Centro de Investigação, o que não deverá facilitar, à partida, a obtenção da respetiva CI. No entanto, o investigador responsável revelou interesse na perseguição deste objetivo, apesar de que à data de conclusão deste estudo esta ainda não tinha sido obtida.

4.3 Potenciais Comunicações de Invenção

Para além das quatro tecnologias já referidas que já originaram ou que estão no processo de obtenção de CI, foram também classificadas 9 outras tecnologias como meramente requerendo atenção, posicionando-se então, à data de conclusão deste estudo, no respetivo estado da máquina de estados das tecnologias, representada na

Figura 4, e que implica que as tecnologias nesse estado oferecem boas probabilidades, ou reúnem condições, para que se justifique o pedido e obtenção de uma CI num futuro relativamente próximo. A maioria destas tecnologias revelaram excessiva imaturidade para justificar uma CI, apesar de serem suficientemente promissoras para que se possa antever o seu potencial, mas cujos progressos anteveem resultados mais esclarecedores para um futuro relativamente próximo.

São 5 as tecnologias nesta condição, das quais 4 aparentam ter potencial comercial e a restante está na iminência de obter resultados que poderão esclarecer a sua relevância. Três destas tecnologias são informais, e as restantes são formais. As restantes tecnologias classificadas (4) como requerendo atenção revelaram potencial tecnológico, 3 das quais formais e a restante informal, mas revelaram algumas preocupações a respeito do seu potencial de mercado (1), os respetivos inventores não revelaram interesse ou disponibilidade para perseguir comercialmente a respetiva invenção (1) ou para as quais se anteciparam possíveis complicações legais (2), que as colocaram num nível de prioridade inferior às demais no que diz respeito à eliciação das respetivas CI.

Para além das tecnologias até ao momento referidas, foram ainda identificadas 32 outras tecnologias em desenvolvimento, o que corresponde à grande maioria das tecnologias identificadas (71%), a maioria das quais (25) significativamente imaturas do ponto de vista tecnológico, sem perspectivas de maturação num futuro a curto/médio prazo, sendo que foi esta a razão que mais contribuiu para a classificação que lhes foi atribuída de “não requererem atenção”. Frequentemente, estas tecnologias foram reportadas pelos investigadores apenas por uma questão de transparência, sem critério quanto à sua apropriabilidade, maturidade e comercialização. A significativa e, por vezes, extrema insubstancialidade das tecnologias apresentadas tendiam a comprometer de imediato outros critérios-chave, particularmente a nível de mercado, pois não era, nesses casos, razoável ou sequer possível qualquer tentativa de validação da tecnologia junto do mercado. Simultaneamente, do ponto de vista legal, a natureza embrionária das tecnologias não é sequer conducente a uma eventual proteção por mecanismos de PI. Relativamente às restantes 7 tecnologias que dispensam atenção adicional, 5 revelaram obstáculos legais como a publicação prévia, a ausência de novidade ou de atividade inventiva, a indefinição da autoria da tecnologia ou o licenciamento da tecnologia com licenças de software livre, neste último caso tendo o respetivo autor inclusivamente revelado oposição à comercialização do produto, enquanto que 2 dessas 7 tecnologias revelaram obstáculos comerciais como o desinteresse comercial manifestado por parceiros-chave ligados ao mercado ou a

escassez de mercados-alvo. Estes resultados refletem-se no diagrama de fluxo de decisão que se apresenta na Figure 6.

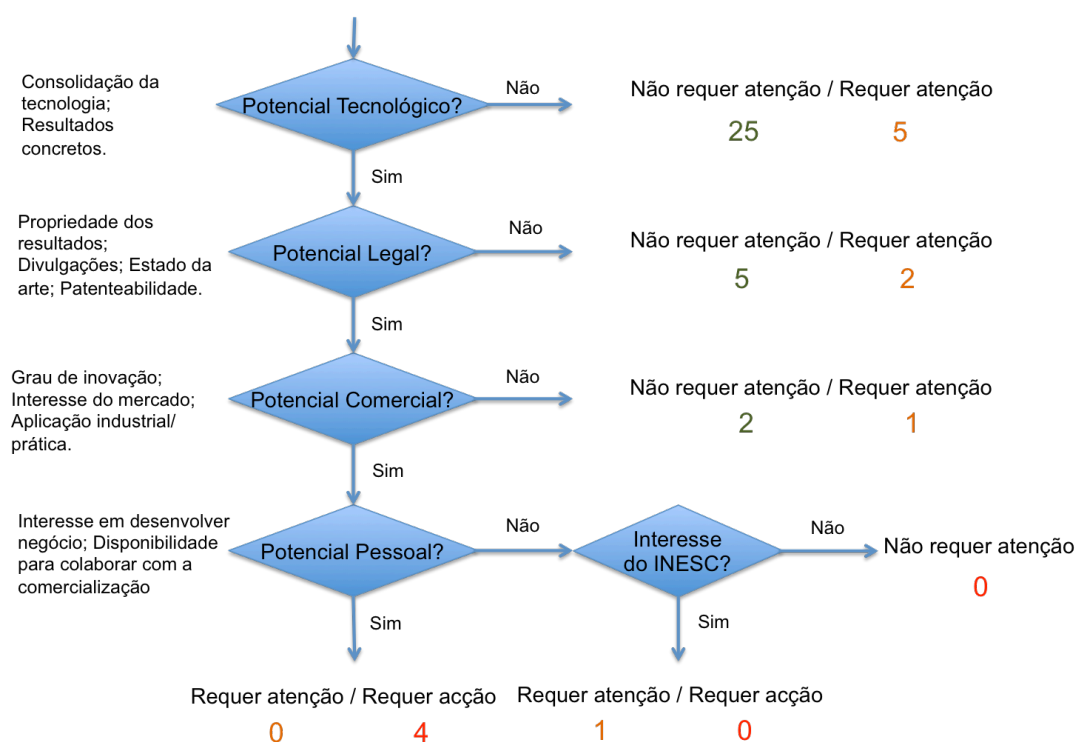


Figure 6 - Diagrama de fluxo de avaliação das invenções

Para a maior parte dos investigadores ocorreu apenas uma reunião, no que resultou apenas uma iteração com a matriz de decisão para a maioria das tecnologias identificadas. Foram 5 os investigadores com quem ocorreu mais do que uma reunião. Com dois destes ocorreram 3 reuniões e com três ocorreram 2 reuniões. Estes são os mesmos investigadores que deram origem ou estão em vias de dar origem a CI. No total, foram feitas 32 reuniões com os 25 investigadores entrevistados, no que resultaram cerca de 1,3 reuniões por investigador.

4.4 Limitações e Adversidades

A implementação da metodologia não decorreu sem adversidades. De facto, foram várias as ocorrências e circunstâncias não tomadas em conta no desenho e implementação que vieram a influenciar a quantidade e qualidade dos resultados da metodologia.

À data de início deste trabalho, eram já conhecidas as implicações culturais que o país e a instituição teriam na metodologia e como tal estas foram tomadas em conta na forma como esta foi desenhada. Verificou-se, no entanto, que um requisito daí

resultante, o de abordar obrigatória e primeiramente os investigadores principais, introduziu uma latência notória em relação ao que seria expectável caso uma tal restrição não tivesse lugar. De facto, o tempo médio desde o primeiro contacto com um investigador até à obtenção de uma primeira reunião pessoal foi de 19,7 dias, com um desvio padrão de 30,6. Já os mesmos valores relativos apenas aos investigadores principais correspondem a 27,5 dias de média e 34,7 de desvio padrão.

Apesar da maior latência na resposta, os investigadores principais revelaram maior disponibilidade, em geral, do que os restantes, sendo que se conseguiu reunir com todos os investigadores principais que foram contactados (15). Os restantes 5 investigadores principais encontravam-se ausentes da cidade durante o período de análise deste estudo (25%). Relativamente aos investigadores não principais (40), conseguiu-se reunir com 10 dos 16 investigadores contactados (63%). Os restantes não foram contactados por se encontrarem ausentes ou por uma questão de eficiência, por se tratarem de estagiários de formação, bolsiros de investigação cujos projetos já eram conhecidos do programa e/ou por terem mudado de departamento ou, de resto, por representarem uma relativamente baixa expectativa de revelarem resultados de investigação passíveis de serem explorados comercialmente.

É de notar que a distância física que separa os pólos onde se situam o Centro de Investigação em estudo e o SAL também não contribuiu para agilizar a interação com os investigadores, pelo que não era possível abordar os investigadores pessoal e espontaneamente dentro do seu departamento, tornando mais difícil a tarefa de dar seguimento aos contactos com vista a promover a ação. Desta forma, tornava-se necessário recorrer ao email e telefone que, com frequência, se revelavam ineficazes. Nestas circunstâncias, a colaboração da secretária do Centro de Investigação revelou-se um importante elemento para agilizar as interações com os investigadores. De resto, e em geral, a distância física não contribuiu para os esforços de aumentar a visibilidade do SAL junto dos investigadores.

A metodologia, essa, foi desenhada na expectativa de que o contacto com os investigadores fosse relativamente fluído, isto é, que se permitisse mais do que um contacto com cada investigador junto do qual tivesse sido identificada pelo menos uma tecnologia relevante para que, com os sucessivos, mas breves, contactos, fossem obtidas as informações necessárias a uma eventual prossecução da CI e, posteriormente, da eventual comercialização, sem alhear o investigador. A realidade, no entanto, foi diferente da esperada tendo o autor, por regra, se deparado com uma janela de oportunidade relativamente estreita para o contacto com os investigadores,

particularmente os investigadores principais. Na prática, para uma porção significativa dos investigadores, especialmente os investigadores principais, a carga de trabalho com que se deparavam ou a quantidade de compromissos para si mais prioritários durante o período deste programa dificultavam a marcação de uma reunião dedicada ao programa, deixando antever dificuldades na eventualidade de ser necessário voltar a conseguir uma reunião para dar seguimento aos resultados. Uma das consequências é que o nível de abrangência da primeira reunião não permitia, para cada tecnologia identificada, preencher uma Ficha de Tecnologia com o nível de detalhe que seria expectável. A abrangência dos tópicos e tecnologias limitou, por essa razão, o preenchimento detalhado das respetivas Fichas de Tecnologia, dado que a eficiência da captura de dados passou a ganhar particular importância.

Como consequência, foi possível realizar apenas uma iteração com o mesmo inventor para a maioria (63%) das tecnologias que requerem atenção ou ação (86% das tecnologias identificadas), concretizada através de uma única reunião a partir da qual se esperava conhecer, compreender e avaliar todas as tecnologias que o investigador produziu ou para as quais contribuiu, para além da obrigatória introdução feita aos investigadores do programa e do SAL no princípio de cada reunião. Estas reuniões acabaram, por essa razão, por durar mais tempo do que o inicialmente esperado (média de 1h:15m), acabando por exigir mais esforço e dedicação dos investigadores do que o inicialmente previsto. Em contrapartida, por vezes, alguns investigadores trabalharam na mesma tecnologia pelo que assim foi possível iterar sobre algumas tecnologias sem que tenha sido necessário voltar a reunir com o mesmo investigador. Desta forma, conseguiram-se pelo menos duas interações em 39% das tecnologias mais relevantes (18% das tecnologias identificadas). De facto, e em particular nos projetos formais, as atividades e contribuições para os projetos encontravam-se, frequentemente, de tal forma distribuídas por vários participantes (não necessariamente do Centro de Investigação em estudo, ou sequer do INESC TEC, mas também de outras instituições) que esta diversidade de participantes acabava por dificultar a compreensão da tecnologia como um todo bem como o estabelecimento da titularidade e autoria da invenção. Aos próprios investigadores participantes contactados, possuindo informações limitadas sobre os projetos quando o âmbito destes se estendia para além da sua contribuição ou do seu departamento, não lhes era possível esclarecer aspetos (p.ex. legais, comerciais ou tecnológicos) globais do projeto, o que limitou também o nível de eficácia das reuniões individuais para o esclarecimento do contexto envolvente das tecnologias identificadas.

Foi possível ainda observar que os investigadores deparavam-se, com frequência, com várias atividades concorrentes que competiam pela sua atenção, nomeadamente a de

desenvolver esforços de exploração das tecnologias para além da publicação científica. Adicionalmente, atividades e tecnologias desenvolvidas no passado que não resultaram num desfecho claro tendiam a permanecer na órbita de atenção dos investigadores, pendentes até à eventualidade de um evento impulsionador de progresso como o surgimento de oportunidades de financiamento ou de interesse por parceiros da indústria. Neste contexto, a tendência é de publicar todos os resultados de interesse académico que surjam desses projetos, contribuindo assim para os despir de eventual potencial comercial.

4.5 Perceções dos Investigadores

O contacto com o conjunto de investigadores revelou opiniões transversais ao grupo bem como outras mais singulares.

Em geral, os investigadores revelaram um nível de conhecimento elementar em matérias de direitos e mecanismos de proteção de PI, com uma minoria destacando-se mais positivamente como resultado de experiência prévia com o sistema de patentes. No entanto, a experiência dos investigadores com as patentes contribuiu negativamente para a perceção do valor das mesmas, quer a nível das suas carreiras profissionais, quer a nível de eventual retorno financeiro pessoal ou para financiar as suas atividades de investigação e é atualmente pelos mesmos encarada como um mecanismo excessivamente burocrático e desprovido de valor. Para a generalidade dos investigadores, no entanto, a perceção é a de uma evolução crescente do papel das patentes nas atividades dos mesmos: “agora já se ouve falar [em patentes] mas há uns anos isso era irrelevante”. Vários investigadores, particularmente os menos familiarizados com o sistema de PI, demonstraram interesse em ver esclarecida a forma como este pode contribuir para o seu trabalho.

Quando questionados sobre a razão pela qual os investigadores tipicamente não comunicam invenções aos GTT, vários afirmam não possuir “sensibilidade para a comercialização”, referindo o desconhecimento do processo de proteção da PI (inclusivamente não estando a par da existência de um formulário de comunicação de invenção ou mesmo do próprio SAL) e nem sequer lhes ocorrendo a possibilidade de o fazer. Adicionalmente, vários investigadores revelaram também não conhecer as políticas da universidade e do INESC TEC relativamente à PI, nomeadamente relativamente à distribuição da titularidade dos respetivos direitos, apesar de não aparentarem falta de interesse.

Além disso, mesmo os investigadores mais sensibilizados para a comercialização reconhecem não ter tempo, competência nem inclinação para avaliar os resultados, das perspectivas comercial e legal pelo que as atividades que não sejam de investigação e desenvolvimento são relegadas para última prioridade. Nesta atividade, o apoio de um GTT é, segundo os mesmos, bem vindo. Compreender o potencial dos resultados é, como referido por um investigador, “um problema”, além de que os esforços no sentido da comercialização são encarados como “pouco urgentes” face às necessidades de investigação do dia-a-dia. Um investigador referiu que “o [seu] cliente é a FCT⁷” pelo que a produção científica, como as publicações, ainda é prioritária para efeitos de promoção de carreira (“do ponto de vista de carreira é melhor ter 10 publicações do que uma patente”) e obtenção de financiamento, pelo que a pressão para publicar atropela a eventual pertinência de um esforço de averiguação do valor económico da invenção ou de considerar restrições à publicação para permitir um eventual pedido de patente. A perceção de incompatibilidade entre a comercialização através de patentes e a publicação é generalizada, com mais do que um investigador a sublinhar a necessidade de compatibilização dos dois esforços, eventualmente dando garantias compensatórias do atraso nas publicações.

Alguns investigadores observam que a investigação com vista a obter proveitos comerciais era, ainda há uma década atrás, vista como “impura” e pouco nobre do ponto de vista científico, uma perceção que tem vindo a mudar, particularmente face às dificuldades crescentes das universidades (a maioria dos investigadores são também afiliados de universidades, como a Universidade do Porto) em obter financiamento para as suas atividades. A investigação aplicada e a “prestação de serviços” passou, então, a ser vista como uma alternativa viável para encontrar fontes de financiamento, segundo os mesmos investigadores. De facto, um investigador sublinha o seu interesse em receber apoio na fase precoce de delineação de linhas de investigação (“ideias”), para aumentar a relevância da sua investigação relativamente ao estado-da-arte e ao eventual potencial de aplicação prática e comercial.

Segundo um investigador, dada a natureza de investigação fundamental praticada no Centro de Investigação, este não tem capacidade para explorar o potencial das suas tecnologias, mesmo quando este é identificado, pois o nível de ajuste e maturidade das tecnologias às necessidades de mercado é baixo e, como tal, as tecnologias tipicamente requerem uma quantidade de desenvolvimento e investimento, de forma a se aproximarem dessas necessidades, que excedem a sua capacidade de resposta em tempo e recursos. Além disso, as empresas demasiado frequentemente interessam-se

⁷ Fundação para a Ciência e a Tecnologia

apenas por soluções “chave-na-mão”, o que não contribui para a aproximação das tecnologias ao mercado. Esta percepção é partilhada por outros investigadores, que sugerem uma falta de flexibilidade por parte das empresas para participar nos esforços de TT. Um investigador nota adicionalmente que, no que diz respeito à TT das universidades para a indústria, a expectativa tradicional na cultura local ou nacional é que a iniciativa parta das universidades e sobre as mesmas deve recair o ónus da promoção dessa atividade.

5 Análise dos Resultados

5.1 Resultados da Metodologia

Não deixa de ser algo surpreendente que a única CI registada no final do PPIT no Centro de Investigação tenha resultado de uma comunicação espontânea de um investigador que ainda não tinha sido pessoalmente abordado, como teria sido previsto na metodologia. Até ao momento da referida CI, o único efeito prático do programa na instituição tinha sido o aumento da visibilidade do Serviço de Apoio ao Licenciamento promovido pelos seus colaboradores junto da comunidade do INESC TEC, particularmente junto de alguns investigadores, em que estes procuraram sublinhar as competências, disponibilidade e receptividade do serviço recém-criado. Este resultado, mesmo sem significância estatística, vai de encontro às constatações de Campbell e colegas (2007) relativas à importância da visibilidade do GTT junto da comunidade de investigadores para que entre estes se produza mudança, bem como das interações sociais e a sua importância para a difusão dos benefícios da comercialização e contribuição para uma perceção global positiva da mesma, não só devido à ação direta do SAL mas também, nomeadamente, devido a mecanismos de influência entre pares e entre líderes (a direção do INESC TEC demonstrou apoio e reconhecimento da importância do SAL) que Bercovitz e Feldman (2003) tinham já exposto.

Para além da CI obtida, o SAL identificou também outras 3 invenções com potencial, cuja submissão de CI foi acordada com os respetivos inventores e que ainda pendem receção. As 3 invenções possuem em comum o facto de os seus inventores serem investigadores principais, revelarem potencial comercial identificado pelos inventores e SAL, e penderem comunicação. Esses inventores têm ainda em comum o facto de terem procurado o SAL de forma espontânea para partilhar novas invenções ou analisar o potencial das suas invenções com mais detalhe, após o primeiro contacto no seio do PPIT. Claramente, o contacto com o SAL trouxe para as suas esferas de atenção assuntos que, de outra forma, permaneceriam dormentes ou não receberiam atenção, o que vem a reforçar a noção de que a proatividade do GTT, nomeadamente através de um contacto próximo com os investigadores, reveste-se de uma importância significativa para eliciar CI, como previsto. Todos esses inventores ficaram de submeter uma CI, sem ainda o terem ainda feito, um obstáculo que aparenta basear-se na necessidade de preenchimento do formulário de CI que requer

algum esforço de descrição da invenção por parte do inventor bem como de outras características e circunstâncias (tecnológicas, legais e comerciais) a que a invenção está sujeita.

O facto de as CI tardarem a ser entregues é revelador a mais do que um nível. Por um lado, revela que os investigadores estão dispostos a participar nas atividades de comercialização mas, por outro lado, que estão sujeitos a um limite a partir do qual consideram que não lhes compensa desviar o esforço das suas atividades de investigação para essas atividades de comercialização que, tipicamente, se encontram fora da sua zona de conforto. Trata-se, portanto, do balanço entre a perceção de benefícios e de custos a que Owen-Smith e Powell (2001) se tinham já referido. No presente caso, observamos que o apoio institucional, na forma de apoio e disponibilização do SAL para os investigadores e consequente PPIT, contribuiu para aproximar esses investigadores tradicionalmente afastados da esfera da comercialização. A perceção dos benefícios de patentear e comercializar, como a possível obtenção de uma nova fonte de financiamento, o mérito e prestígio associados à autoria de patentes relevantes ou ainda a possibilidade de aproximar a investigação de resultados com maior relevância e impacto prático, foi realçada pela ação do SAL enquanto que a perceção dos custos foi reduzida com a nova possibilidade dos investigadores partilharem as atividades burocráticas, de negócio ou, de outra forma, não científicas e fora da sua área de conforto com uma entidade de apoio (SAL). A incerteza associada aos benefícios percebidos debilita, no entanto, o seu peso face aos custos percebidos pelo que aí poderá residir a explicação para o impasse relativo a estas 3 potenciais CI. De facto, o SAL ainda não possui casos de sucesso em número e com impacto suficientes que permitam aliviar e contrapor receios de que o esforço investido não venha a dar os frutos desejados, particularmente tendo em conta o seu carácter recente e a influência que a idade de um GTT já demonstrou possuir sobre a eficácia e eficiência do mesmo. Também por isso, o presente esforço revela particular importância.

Em todo o caso, se por um lado, face ao facto de o SAL ser recém-criado e, portanto, se poder criar a expectativa de existirem mais tecnologias por descobrir no seio da instituição do que no caso de o serviço já existir há mais tempo, estes resultados poderão parecer limitados, por outro lado importa reconhecer que a universidade de comparação (Princeton), que tem obtido aproximadamente 1 CI por cada 11 investigadores por ano, é uma referência no mundo académico dos Estados Unidos, bem como a nível global, com um GTT significativamente maior, mais experiente e com competências mais amplas do que o SAL, características que estão diretamente associadas ao número de CI (Xu *et al.* 2011), pelo que estes são resultados que, não

tendo peso estatístico suficiente para validar a proposição de que um GTT mais proativo produz mais CI, oferecem, pelo menos, evidências nesse sentido. Estes resultados, aliás, juntam-se a outros como o da visibilidade do GTT, de Campbell e colegas (2007) ou o da sua receptividade, de George e colegas (2005), que contrapõem a sugestão de Walter e colegas (2013) de que a proximidade do GTT não influencia no número de CI. Esta aparente dissonância poderá ser explicada com o facto de Walter e colegas apenas terem comparado GTT situados dentro e fora do campus da universidade, não oferecendo compreensão quanto a níveis de proximidade mais significativos e sobre os quais assenta o presente estudo.

O maior motivo pelo qual não foram identificadas mais tecnologias que pudessem gerar mais CI é o facto de a esmagadora maioria dessas tecnologias se encontrar num estado de franca imaturidade. De facto, 5 das 9 tecnologias sob atenção especial revelam precisamente este obstáculo para uma eventual CI. Mais relevante ainda é o facto de 25 das 32 restantes tecnologias identificadas e que não justificam atenção adicional serem assim classificadas devido ao seu estado embrionário. Estes não são, de todo, resultados inesperados, particularmente à luz das observações de Jensen e Thursby (2001), que concluíram que a maioria das tecnologias na universidade se encontram num estado embrionário tal que a participação dos inventores na comercialização se torna fundamental. De facto, muita da investigação encontrada no Centro de Investigação em estudo era de natureza fundamental, facto que não facilitou a ação do SAL no sentido de encontrar invenções com maturidade e aplicações práticas, uma consequência que também já tinha sido prevista por Walter e colegas (2013) no que diz respeito à proatividade dos GTT.

Verifica-se ainda que todas as 4 tecnologias com potencial de CI provieram de fontes informais, isto é, não foram resultados diretos de projetos formais de investigação mas sim de investigação informal por parte dos investigadores no seio de teses de doutoramento ou como extensões, por iniciativas individuais, aos resultados desses projetos. No total, acabaram por ser identificadas mais tecnologias informais (26) do que formais (19), o que revela que existe muita investigação com potencial comercial produzida fora dos mecanismos formais de investigação e que interessa acompanhar. Apesar desta maioria, das 9 tecnologias que requererem atenção, apenas 4 são informais, o que se explica pelo facto de as tecnologias informais tenderem a encontrar-se em fases de desenvolvimento menos avançadas. Em retrospectiva, conclui-se que os projetos formais são um bom ponto de partida para iniciar a descoberta de resultados de investigação relevantes, formais ou informais,

nomeadamente porque tendem a conduzir a investigadores principais de alguma forma já orientados direta ou indiretamente para a comercialização.

A qualidade das CI pode ser avaliada pelos resultados que advierem do processo a que dão início, nomeadamente na eventualidade de esta resultar numa patente (e na qualidade da própria patente) ou de levar ao licenciamento da respetiva tecnologia. À falta destes dados, também poderão ser obtidos indicadores da sua qualidade com base na qualidade das publicações a que estas estiverem associadas, se for o caso (Breschi *et al.* 2007; Agrawal e Henderson, 2002; Van Looy *et al.* 2006; Fabrizio e Di Minin, 2008). Face aos resultados presentes, poder-se-á dizer que a única CI obtida possui uma qualidade acima da média, dado que resultou numa patente⁸. Já das restantes 3 potenciais CI, nenhuma resultou em publicações relevantes, à exceção de uma, sobre a qual os inventores se encontram a trabalhar numa publicação que antecipam vir a ser de elevado impacto científico. Dado que, caso não tivesse decorrido o PPIT, pelo menos uma destas tecnologias não teria, com a maior das probabilidades, sido identificada quanto ao seu potencial comercial, conclui-se que o programa foi determinante para possibilitar a sua eventual exploração comercial, o que confere maior validade ao esforço desta metodologia.

5.2 Metodologia

Para além de uma análise aos resultados da implementação da metodologia, interessa olhar para a própria metodologia e a forma como esta se adequou ao contexto e problema proposto. Na sequência da análise da secção anterior foram já feitas observações que validam a opção de contacto próximo com os investigadores, uma das características centrais desta metodologia.

Contudo, ocorreram alguns desvios na implementação relativamente ao que teria sido planeado, sobre os quais interessa discorrer. De notar que a duração do programa estendeu-se 2 meses para além dos 3 inicialmente previstos, para o que contribuíram as dificuldades com a captação da atenção dos investigadores, nomeadamente devido à necessidade de competir com os seus compromissos habituais ou pela distância física que separa o Centro de Investigação do SAL. Foram abordados apenas 75% dos investigadores principais, por oposição aos 80% que constituíam a meta original. No entanto, o impacto desta diferença não impediu que fosse atingido o objetivo de abordar pelo menos 80% dos projetos conhecidos, com 87% projetos abordados, o que indica que os investigadores principais mais importantes foram cobertos. Apenas

⁸ Na realidade, ainda se trata apenas de um pedido provisório de patente com um parecer de patenteabilidade favorável por parte dos examinadores do Instituto Nacional de Propriedade Industrial

25% dos restantes investigadores do Centro de Investigação em estudo foram abordados, por oposição aos 33% estabelecidos na meta original. A maior indisponibilidade por parte dos investigadores não principais levou, provavelmente, a que tivessem ficado tecnologias de relevo por identificar, a julgar pelo peso que as tecnologias informais assumiram nos resultados gerais. Para além disso, conseguir uma primeira reunião com alguns investigadores pode ser um processo moroso, o que se pode explicar pela aparente e relativamente baixa prioridade atribuída pelos mesmos ao PPIT, o que se poderá explicar pelo facto de se tratar de uma iniciativa nova, sem um registo de sucesso e, portanto, dificilmente relacionável sem uma devida introdução (perceção inicial de benefícios desfavorável), algo que também deixa antecipar a dificuldade de uma eventual segunda reunião. Estas dificuldades, inclusivamente as relativas à distância física, acabam por realçar a importância da proatividade do GTT para envolver os investigadores nas atividades de comercialização (obter CI), como elemento catalisador.

Assim, e como referido nos resultados, da implementação da metodologia acabou por não resultar mais do que uma iteração na abordagem de cada tecnologia, com apenas uma iteração para a maioria (61%) das tecnologias relevantes identificadas, o que levou a reuniões mais longas e menos eficazes do ponto de vista da avaliação do potencial das tecnologias e compreensão das motivações e opiniões dos investigadores. Na prática, este desvio da metodologia original levou a que as duas fases previstas (ver Figura 3) se tivessem unido e as suas atividades se tivessem condensado na mesma reunião, sem expectativa de novas reuniões, e que frequentemente acabou por ter durado mais do que o previsto. A maior duração e densidade de atividades por reunião conduziu a uma menor eficácia do ponto de vista dos objetivos do programa. A utilização das Fichas de Tecnologia, por exemplo, acabou por não ser tão útil quanto esperado dado que, frequentemente, o nível de detalhe com que se abordavam as tecnologias não permitia que estas fossem preenchidas satisfatoriamente, o que poderia ter sido diferente caso tivesse sido possível repartir a atenção para cada tecnologia, a apresentação do SAL, a sensibilização para as matérias de PI e o inquérito aberto às motivações dos investigadores em diferentes momentos no tempo. Perspetiva-se, pelo menos, que, caso o programa se prolongue para além do prazo deste estudo, o programa decorra de forma mais fluída com o passar do tempo pois após a primeira reunião deixará de ser necessário contextualizar o programa para os investigadores, sensibilizá-los para matérias de PI e a própria exposição dos resultados dos investigadores passará a ser mais breve.

A partir da forma como decorreu o PPIT e julgando pela dificuldade em analisar, com objetividade, as tecnologias encontradas, se reconhecem também neste estudo as observações feitas por Moon e colegas (2004) sobre as dificuldades de avaliar o potencial tecnológico e comercial para os GTT. As limitações de tempo identificadas por Owen-Smith e Powell (2001) para justificar a falta de proatividade dos GTT não foi aqui observada, embora tal possa também estar relacionado com a pequena escala deste estudo, mas foram identificadas limitações a nível de recursos, particularmente em termos de competência para abordar um conjunto amplo de áreas tecnológicas, o que pode sugerir a necessidade de mais do que um elemento para levar a cabo as avaliações tecnológicas.

Em geral, as perceções dos investigadores apontam no sentido de conclusões já conhecidas da literatura científica e, inclusivamente, experienciada durante a implementação do PPIT, como o facto de os investigadores não terem tempo, competência nem inclinação para alinhar em atividades de comercialização e, como tal, serem receptivos a formas de aliviar esse fardo sem abdicar dos benefícios potenciais da comercialização. Geralmente, esses benefícios aparentam estar relacionados com a perspectiva de vir a obter financiamento para a sua investigação, um facto que não surpreende tendo em conta que os incentivos financeiros foram já identificados como sendo o principal fator de motivação para a obtenção de CI (Friedman e Silberman, 2003; Link e Siegel, 2005; Lach e Schankerman, 2004). Alguns desses investigadores revelam também interesse no prestígio que advém da autoria de patentes. No entanto, verifica-se que a grande maioria dos investigadores possui, no máximo, um conhecimento elementar sobre os mecanismos de proteção de PI, e frequentemente incorreto, com algumas exceções, o que pode significar uma ausência de expectativas ou de expectativas desalinhadas com a realidade, que é importante clarificar. Para este efeito, o PPIT revelou-se de particular utilidade, especialmente quando atualmente os investigadores mais experientes com PI são também os mais desapontados com o sistema, com base na sua experiência.

As inquirições sobre a opinião dos investigadores revelou que a realidade local e, provavelmente, portuguesa, se assemelha à realidade dos EUA no que diz respeito à forma como a transferência de conhecimento e de tecnologia se dá entre os investigadores e as empresas. Segundo Zucker e Darby (1996), as empresas com interesse nos resultados das universidades norte-americanas tendem a aglomerar-se em redor da universidade, dado que é hábito que, em ocasiões de colaboração com a indústria, os investigadores se desloquem às empresas. Já no Japão, a realidade é oposta, com os investigadores das empresas a deslocarem-se às universidades em

ocasiões de colaboração, o que significa que as empresas deixam de ter necessidade de se aglomerar em redor das universidades e a distância deixa de ser um fator de eficácia na transferência de conhecimento (Zucker *et al.* 2001). No presente estudo, alguns investigadores referiram, direta ou indiretamente, que, segundo a sua experiência, é difícil para os investigadores nas universidades atraírem a atenção das empresas, com estas a revelarem um elevado grau de cepticismo e descrença no potencial de colaboração. Aparentemente, também em Portugal o investigador se desloca à empresa em ocasiões de colaboração, o que poderá significar que o mercado local deverá assumir particular importância nos esforços de comercialização da tecnologia – uma observação a ter em conta nas atividades de seguimento de CI do SAL.

5.2.1 Eventuais Melhorias

Existem alguns aspetos em que é possível melhorar a metodologia em relação à forma como esta foi inicialmente proposta, bem como ao ambiente que a possa potenciar.

A primeira sugestão vai no sentido de aliviar a intensidade e densidade das primeiras reuniões com os investigadores. Fará sentido eliminar a necessidade de apresentação do SAL e a contextualização da reunião em causa no seio do PPIT em cada reunião pessoal se no início do programa for feita uma apresentação geral a todos os investigadores para o mesmo efeito, efetivamente eliminando a redundância no momento das reuniões individuais, aliviando estas em termos de tempo e esforço.

Outra sugestão de melhoria, não necessariamente intrínseca à metodologia, vai no sentido de promover uma maior clareza no desfecho dos projetos, quer sejam formais ou informais, que facilitará largamente os esforços de compreensão de terceiros ao projeto dos mesmos para eventual exploração dos respetivos resultados. Para isso, recomenda-se a obrigatoriedade de CI, quando aplicável, que não apenas serviria para registar os resultados do projeto mas também permitiria contribuir para a familiarização dos colaboradores em relação a esse mecanismo.

Finalmente, propõe-se que a metodologia passe a incluir esquemas de recompensa, não necessariamente, mas preferencialmente, financeira, que compensem os investigadores que se envolvam no sentido da comercialização dos seus resultados e tornem visível, para outros, os benefícios que advêm da participação nesse processo.

Sugere-se ainda a educação, por parte do GTT, dos investigadores em matérias de propriedade intelectual, dado que o conhecimento por parte dos investigadores desta matéria facilita a comunicação do GTT com o investigador bem como a compreensão deste último dos benefícios a que poderá ter acesso. Para além disso, o domínio destes temas por parte dos investigadores, nomeadamente sobre direitos de autor e *software* livre, poderá ser de particular utilidade para aqueles que tenham ambições de comercializar o produto da sua investigação.

Refira-se ainda que seria vantajoso, como parte integrante da segunda fase da metodologia (Figura 3), que o GTT marcasse presença assídua em seminários do próprio centro de investigação como meio de descoberta de novas tecnologias ou mesmo de acompanhamento dos desenvolvimentos de tecnologias previamente identificadas.

Uma última sugestão vai no sentido de simplificar a Ficha de Tecnologia utilizada nesta metodologia. Este documento técnico, da forma como foi utilizado, requer um nível de familiarização e conhecimento da tecnologia muito elevado que só o próprio investigador se encontra em condições de responder plena e apropriadamente no que diz respeito à profundidade e relevância da informação para compreender o seu potencial de comercialização. Para além disso, o preenchimento do mesmo requer um nível de concentração e foco que as reuniões presenciais com os investigadores não promovem, por limitações de tempo e dispersão da atenção sobre os vários aspectos e tecnologias que é necessário cobrir. Adicionalmente, dado que o objetivo é a obtenção de CI (preenchidas pelos investigadores), não se justifica requerer esse esforço do investigador numa fase tão preliminar. Por isso, e como este documento se destina a ser preenchido pelo técnico do GTT, recomenda-se, para desenvolvimentos futuros desta metodologia, que a Ficha de Tecnologia seja simplificada para permitir apenas anotar as características essenciais da tecnologia bem uma avaliação preliminar dos critérios de patenteabilidade da tecnologia (secções A, B e H). Estes dados, aliados à restante informação obtida relativa a outros critérios de avaliação e à percepção coletiva entre o agente do GTT e o próprio investigador relativamente ao potencial comercial da invenção, já deverão permitir decidir sobre a sua relevância e sobre se se justifica a submissão de uma CI.

5.2.2 Generalização

A presente análise baseia-se num conjunto restrito de resultados que inspiram cautela na tentativa de generalizar as observações e conclusões que destes resultaram. A implementação da metodologia esteve, como visto, fortemente condicionada pelas circunstâncias locais, nomeadamente o respeito pelas sensibilidades hierárquicas do meio académico e nacional.

O INESC TEC é um Laboratório Associado, constituindo um instituto de interface entre a Universidade e a Indústria. Assim, para além de partilhar com as universidades a missão de geração de conhecimento para benefício da sociedade, partilha também a “terceira missão”, de forma ainda mais vinculada. Neste sentido, poder-se-á dizer que se admite a generalização das conclusões que resultam da avaliação do PPIT que decorreu no Centro de Investigação do INESC TEC em estudo, não só para além das fronteiras desse centro mas também para além das da própria instituição. De facto, o trabalho efetuado por Moutinho e colegas (2007), que procurou analisar o

comportamento dos investigadores portugueses relativamente ao patenteamento do conhecimento produzido nas universidades e outras organizações públicas de investigação, também oferece algumas indicações nesse sentido, apresentando conclusões que coincidiram estreitamente com os resultados revelados no presente estudo relativamente aos investigadores do INESC TEC: apesar de estes não revelarem quaisquer objeções à comunicação dessas invenções e eventual exploração desses resultados, estes não evidenciam propensão para avançar com esse esforço e, eventualmente, para patentear, particularmente se este esforço depender exclusivamente da sua própria iniciativa.

Ambos os estudos apontam no sentido de, aparentemente, os investigadores não crerem que, do processo de comercialização, possam advir benefícios que compensem esse esforço. Além destas observações, Moutinho e colegas concluem ainda que a maioria dos investigadores acredita que o processo de patentear é demasiadamente difícil, enquanto sentem que recebem um apoio limitado das suas organizações que revelam não possuir as competências e estruturas necessárias para esse apoio. De facto, após a criação do SAL no INESC TEC, nomeadamente após a execução do PPIT, os investigadores revelaram uma receptividade significativa em relação a este serviço, além de que revelaram níveis de conhecimento de mecanismos de proteção de PI e de TT, em geral, relativamente baixos, a ponto de tornarem esses mecanismos ineficazes, que validam a necessidade do estabelecimento deste serviço na estrutura do INESC TEC, com as respetivas competências. Tal como nesse estudo, as percepções recolhidas dos investigadores têm pouca relevância estatística, pelo que a adição deste estudo vem a complementar os já existentes, particularmente a nível nacional. A proximidade das conclusões destes estudos revelam uma provável aplicabilidade da metodologia apresentada neste estudo nas universidades e outras organizações públicas de investigação.

Conclusão

Ao longo do presente estudo foi desenvolvida e implementada uma metodologia inédita para eliciar CI numa organização de I&D, tendo-se recolhido dados e observações que permitem concluir que esta pode assumir uma relevância significativa em organizações deste tipo para potenciar atividades de comercialização, não apenas em universidades mas também em organizações privadas de I&D. Esta conclusão foi obtida com base nos resultados da metodologia que incluem uma CI que resultou numa patente (PPP) e ainda no mapa de potencial de invenção do centro de investigação em questão, que permite antecipar novas CI para breve. Ainda assim, verificou-se ainda que a metodologia originalmente proposta foi sujeita a alterações durante a respetiva implementação devido a dificuldades e restrições sentidas durante o confronto com a realidade prática. Não obstante, o esforço exigido por esta metodologia permite antecipar a sustentabilidade deste esforço não apenas para o grupo de investigadores em questão mas também para alargar a iniciativa a outros centros de investigação dentro da organização, desde que feito de uma forma gradual, ou até transversalmente para outras organizações.

O estado da arte na literatura existente apresenta um volume relativamente moderado de artigos que esclarecem os mecanismos associados às CI mas é particularmente escasso no que diz respeito à questão específica colocada neste trabalho de metodologias ou atividades de eliciação de CI. No entanto, esse volume serviu para compreender com alguma profundidade os determinantes específicos que a metodologia que este trabalho propôs avançar deveria reconhecer, que permitiram orientar o desenho da mesma com vista a maximizar os seus resultados. Assim sendo, observa-se que existem muitos fatores que não são atuáveis do ponto de vista do GTT com vista ao objetivo proposto, tanto externos como internos à organização. Observa-se também que a ação do GTT neste sentido é fortemente influenciada, positiva (potenciada) ou negativamente (limitada) dependendo do nível de integração holística da sua estrutura dentro da organização, dos recursos nele investidos bem como da sua proximidade aos investigadores que, quanto maiores forem, mais favorecerão o alcance e a eficácia do GTT. A integração do GTT como uma peça fundamental da organização aparenta regular a sua eficácia. Verifica-se, também, que um GTT relativamente limitado pode obter resultados favoráveis se concentrar o seu foco nas atividades-chave que ofereçam maiores probabilidades de sucesso bem como no estabelecimento de políticas e condições que maximizem a sua capacidade de impacto.

A análise da literatura e a consideração das características específicas do INESC conduziram à proposta do presente trabalho que propôs, assim, uma metodologia específica para endereçar o problema proposto, gerando resultados em linha com o esperado tanto em termos de quantidade como de qualidade. Obteve-se 1 CI, e 3 outras CI potenciais foram identificadas e pendem submissão. Já a CI obtida resultou numa patente (PPP) e pelo menos uma das CI pendentes também revela um elevado potencial (qualidade). Os objetivos em termos de resultados foram, portanto, atingidos e permitem prever a continuidade de resultados positivos no futuro (tanto pela receptividade acrescida e iniciativa própria dos investigadores como pelo facto de já se encontrarem 3 CI em vias de submissão, apenas para o centro de investigação em questão).

Já a própria metodologia revelou necessidade de sofrer algumas adaptações, nomeadamente para gerir a densidade das reuniões com os investigadores e a necessidade de captação da atenção dos mesmos em relação ao programa que implementa a metodologia. O presente estudo permite ainda concluir que, após a fase inicial, mais exigente, da metodologia, o nível de esforço necessário dedicar à PIT é relativamente reduzido para acompanhar os desenvolvimentos com algum grau de confiança, favorecendo a sustentabilidade do programa a longo prazo e permitindo também estendê-lo a outros centros de investigação. Esse esforço reduzido advém da obtenção, como resultado do PPIT, de um mapa do potencial de invenção no Centro de Investigação em estudo que oferece uma perceção mais detalhada e fiável de onde se encontra o potencial que justifica acompanhamento próximo, e que permite focar melhor a atenção dos recursos já reduzidos do SAL. O período de duração do presente estudo não permitiu também apreciar a plena extensão do impacto desta metodologia, que deverá produzir efeitos de longo prazo por ação da difusão entre os investigadores e colaboradores do conhecimento adquirido, nomeadamente em termos de PI, e das perceções dos benefícios de envolver o SAL nas suas atividades.

A proposta de uma ação proativa por parte do SAL (GTT) vingou, em particular, através da natureza dos resultados obtidos em que se verificou que a maior parte das invenções identificadas eram de natureza informal, logo com menor visibilidade e probabilidade de virem a ser reconhecidas quanto ao seu potencial comercial e de aplicação industrial dado que, até ao momento, essa gestão era feita quase singularmente pelos próprios investigadores, não estando esses na sua maioria preparados para, ou reunindo a vontade de, perseguir individualmente esses objetivos menos científicos. A abordagem proativa do SAL demonstrou a possibilidade de identificar e criar condições com via à exploração desses resultados de forma mais

eficaz do que se a gestão desses objetivos fosse deixada inteiramente ao cargo dos próprios.

Em geral, os resultados deste estudo vão de encontro às observações e conclusões já estabelecidas pela literatura atual, contribuindo para a consolidação desse conhecimento e em particular, naquilo que é das maiores contribuições deste estudo, para o impacto positivo que um GTT proativo pode ter nas atividades de comercialização de numa organização de I&D.

Mais que isso, a metodologia proposta neste trabalho representa ainda uma base de trabalho potencial para eventuais esforços similares e futuros em outras organizações de I&D que procurem atingir o mesmo objetivo (agora com menos incerteza quanto ao seu valor e relevância) de potencializar a descoberta de tecnologias com potencial comercial dentro das suas organizações, podendo essas continuar a desenvolver sobre a própria metodologia para que possa ser utilizada em outros contextos ou apenas para melhorar o próprio desempenho. Em qualquer caso, os resultados deste estudo ficam para referência futura.

Bibliografia

Agrawal, Ajay, and Rebecca Henderson. "Putting patents in context: Exploring knowledge transfer from MIT." *Management Science* 48.1 (2002): 44-60.

Agrawal, Ajay. "Engaging the inventor: Exploring licensing strategies for university inventions and the role of latent knowledge." *Strategic Management Journal* 27.1 (2006): 63-79.

Argote, Linda, and Paul Ingram. "Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms." *Organizational behavior and human decision processes* 82.1 (2000): 150-169.

Azoulay, Pierre, Waverly Ding, and Toby Stuart. "The determinants of faculty patenting behavior: Demographics or opportunities?." *Journal of Economic Behavior & Organization* 63.4 (2007): 599-623.

Bercovitz, Janet, and Maryann Feldman. "Technology transfer and the academic department: who participates and why." *DRUID summer conference*. 2003.

Birkinshaw, Julian M., and Felipe Monteiro. *External knowledge sourcing: Uncovering the technology scouting process*. AIM Research, 2007.

Bodelle, Jacques, and Claude Jablon. "Science and technology scouting at Elf Aquitaine." *Research-Technology Management* 36.5 (1993): 24.

Bozeman, Barry. "Technology transfer and public policy: a review of research and theory." *Research policy* 29.4 (2000): 627-655.

Brenner, Merrill S. "Technology intelligence and technology scouting." *Competitive Intelligence Review* 7.3 (1996): 20-27.

Breschi, Stefano, Francesco Lissoni, and Fabio Montobbio. "The scientific productivity of academic inventors: new evidence from Italian data." *Econ. Innov. New Techn.* 16.2 (2007): 101-118.

Campbell, A. F., et al. "How to set up a technology transfer office: experiences from europe." *Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2* (2007): 559-566.

Carlsson, Bo, and Ann-Charlotte Fridh. "Technology transfer in United States universities." *Journal of Evolutionary Economics* 12.1-2 (2002): 199-232.

Cooper, Robert G., and Elko J. Kleinschmidt. "An investigation into the new product process: steps, deficiencies, and impact." *Journal of product innovation management* 3.2 (1986): 71-85.

Czarnitzki, Dirk, Wolfgang Glänzel, and Katrin Hussinger. "Patent and publication activities of German professors: An empirical assessment of their co-activity." *Research Evaluation* 16.4 (2007): 311-319.

Day, George S. "Is it Real? Can we win? Is it Worth doing?." *Harvard business review* 85.12 (2007): 110-120.

Donald S Siegel, David Waldman, Albert Link, Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study, *Research Policy*, Volume 32, Issue 1, January 2003, Pages 27-48, ISSN 0048-7333, [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2).

Donald S Siegel, David A Waldman, Leanne E Atwater, Albert N Link, Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies, *Journal of Engineering and Technology Management*, Volume 21, Issues 1–2, March–June 2004, Pages 115-142, ISSN 0923-4748, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>.

Fabrizio, Kira R., and Alberto Di Minin. "Commercializing the laboratory: Faculty patenting and the open science environment." *Research Policy* 37.5 (2008): 914-931.

Feller, Irwin. "Universities as engines of R&D-based economic growth: They think they can." *Research Policy* 19.4 (1990): 335-348.

Franklin, Stephen J., Mike Wright, and Andy Lockett. "Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies." *The Journal of Technology Transfer* 26.1-2 (2001): 127-141.

Frederick, Shane, George Loewenstein, and Ted O'Donoghue. "Time discounting and time preference: A critical review." *Journal of economic literature* (2002): 351-401.

Friedman, Joseph, and Jonathan Silberman. "University technology transfer: do incentives, management, and location matter?." *The Journal of Technology Transfer* 28.1 (2003): 17-30.

Geuna, Aldo, and Alessandro Muscio. "The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature." *Minerva* 47.1 (2009): 93-114.

Geuna, Aldo, and Lionel JJ Nesta. "University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence." *Research Policy* 35.6 (2006): 790-807.

Giummo, Jesse. "German employee inventors' compensation records: A window into the returns to patented inventions." *Research Policy* 39.7 (2010): 969-984.

Grimpe, Christoph, and Heide Fier. "Informal university technology transfer: a comparison between the United States and Germany." *The Journal of Technology Transfer* 35.6 (2010): 637-650.

Hagedoorn, John, Albert N. Link, and Nicholas S. Vonortas. "Research partnerships." *Research Policy* 29.4 (2000): 567-586.

Hargadon, Andrew. "Technology brokering and innovation: linking strategy, practice, and people." *Strategy & Leadership* 33.1 (2005): 32-36.

Hunter, Emily M., Sara Jansen Perry, and Steven C. Currall. "Inside multi-disciplinary science and engineering research centers: The impact of organizational climate on invention disclosures and patents." *Research Policy* 40.9 (2011): 1226-1239.

Jain, Sanjay, Gerard George, and Mark Maltarich. "Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity." *Research Policy* 38.6 (2009): 922-935.

Jensen, Richard A., Jerry G. Thursby, and Marie C. Thursby. "Disclosure and licensing of University inventions: 'The best we can do with the s**t we get to work with'." *International Journal of Industrial Organization* 21.9 (2003): 1271-1300.

Lach, Saul, and Mark Schankerman. "Royalty sharing and technology licensing in universities." *Journal of the European Economic Association* 2.2-3 (2004): 252-264.

Lach, Saul, and Mark Schankerman. "Incentives and invention in universities." *The RAND Journal of Economics* 39.2 (2008): 403-433.

Link, Albert N., and Donald S. Siegel. "Generating science-based growth: An econometric analysis of the impact of organizational incentives on university-industry technology transfer." *European Journal of Finance* 11.3 (2005): 169-181.

Link, Albert N., Donald S. Siegel, and Barry Bozeman. "An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer." *Industrial and Corporate Change* 16.4 (2007): 641-655.

Lundqvist, Mats A. "The importance of surrogate entrepreneurship for incubated Swedish technology ventures." *Technovation* 34.2 (2014): 93-100.

Markman, Gideon D., PETER T. GIANIODIS, and Andreas Panagopoulos. "Scientists or entrepreneurs: Rent (mis) appropriation from discoveries made in university labs." *Academy of Management Proceedings*. Vol. 2007. No. 1. Academy of Management, 2007.

Markman, Gideon D., Peter T. Gianiodis, and Philip H. Phan. "Full-time faculty or part-time entrepreneurs." *Engineering Management, IEEE Transactions on* 55.1 (2008): 29-36.

- Moon, Kil-Choo, et al. "Obstacles to technology transfer."
http://www.techmonitor.net/tm/images/b/b8/04may_jun_sf3.pdf (2004)
- Moutinho, Paula Susana Figueiredo, Margarida Fontes, and Manuel Mira Godinho. "Do individual factors matter? A survey of scientists' patenting in Portuguese public research organisations." *Scientometrics* 70.2 (2007): 355-377.
- Owen-Smith, Jason, and Walter W. Powell. "To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer." *The Journal of Technology Transfer* 26.1-2 (2001): 99-114.
- Panagopoulos, Andreas, and Elias G. Carayannis. "A policy for enhancing the disclosure of university faculty invention." *The Journal of Technology Transfer* 38.3 (2013): 341-347.
- Richard Jensen and Marie Thursby. "Proofs and prototypes for sale: The Licensing of University Inventions" *The American Economic Review* Vol. 91, No. 1 (Mar., 2001), pp. 240-259
- Rohrbeck, René, Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry (January 7, 2010). R&D Management, Vol. 40, No. 2, pp. 169-180, 2010. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1532985>
- Schoen, Anja, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, and Joachim Henkel. "Governance typology of universities' technology transfer processes." *The Journal of Technology Transfer* 39.3 (2014): 435-453.
- Soeiro, Alfredo. "Defining and Delivering the University's Third Mission."
http://www.evolution.com/program_planning/defining-and-delivering-the-universitys-third-mission/ (2012).
- Stephan, Paula E., et al. "Who's patenting in the university? Evidence from the survey of doctorate recipients." *Econ. Innov. New Techn.* 16.2 (2007): 71-99.
- Thursby, Jerry G., and Marie C. Thursby. "Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing." *Management Science* 48.1 (2002): 90-104.
- Thursby, Jerry G., Richard Jensen, and Marie C. Thursby. "Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: A survey of major US universities." *The Journal of Technology Transfer* 26.1-2 (2001): 59-72.
- Thursby, Jerry G., and Sukanya Kemp. "Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing." *Research policy* 31.1 (2002): 109-124.
- Van Looy, Bart, Julie Callaert, and Koenraad Debackere. "Publication and patent behavior of academic researchers: Conflicting, reinforcing or merely co-existing?." *Research Policy* 35.4 (2006): 596-608.

Walsh, John P., and Mayumi Saegusa. "Broadening 'Academic' Research: Adapting to University Reforms in Japan." *Journal of Science Policy and Research Management* 18 (2003): 47-58.

Walter, Thomas, et al. "Grace, gold, or glory? Exploring incentives for invention disclosure in the university context." *The Journal of Technology Transfer* (2013): 1-35.

Wolek, Francis W. "Screening technology transfers: Lessons from invention managers." *The Journal of Technology Transfer* 14.2 (1989): 23-27.

Xu, Zibin, Mark E. Parry, and Michael Song. "The impact of technology transfer office characteristics on university invention disclosure." *Engineering Management, IEEE Transactions on* 58.2 (2011): 212-227.

Zucker, Lynne G., and Michael R. Darby. "Capturing technological opportunity via Japan's star scientists: Evidence from Japanese firms' biotech patents and products." *The journal of Technology transfer* 26.1-2 (2001): 37-58.

Zucker, Lynne G., Michael R. Darby, and Jeff S. Armstrong. "Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm desempenho in biotechnology." *Management Science* 48.1 (2002): 138-153.

Zucker, Lynne G., and Michael R. Darby. "Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 93.23 (1996): 12709-12716.

Anexo

FICHA DE TECNOLOGIA - TECHNOLOGY SHEET

The present worksheet intends to supply a structure for the organization of relevant information regarding the technology. Sections **A**, **B** and **H** are important for a rapid screening; all other sections are meant for more developed technologies.

A – Project Identification

A.1 – Technology	
A.1.1 – Name	
A.1.2 – Short description	

A.2 – Technologist(s)	
A.2.1 – Technologist 1	
A.2.1.1 – Name	
A.2.1.2 – Role	
A.2.2 – Technologist 2	
A.2.2.1 – Name	
A.2.2.2 – Role	
A.2.3 – Technologist 3	
A.2.3.1 – Name	
A.2.3.2 – Role	

A.2.3 – Technologist 4	
A.2.3.1 – Name	
A.2.3.2 – Role	

B – Technology Description

B.1 – What is the technology?	
B.1.1 – Name:	
B.1.2 – Scientific field:	
B.1.3 – Describe the technology in scientific terms:	
B.1.4 – Keywords:	

B.2 – What does the technology do?	
B.2.1 – Describe what the technology does:	
B.2.2 – List the do's:	

B.3 – What does the technology not do?	
B.3.1 – Describe what the technology does not do:	
B.3.2 – List the does not do's:	

B.4 – Applications

B.4.1 – Describe what problems the technology solves:	
B.4.2 – Explain how the technology solves those problems:	

B.5 – Users	
B.5.1 – Describe potential users:	
B.5.2 – Explain how the users would make use of this technology:	

C – Technology Uniqueness

C.1 – Technology Advantages	
C.1.1 – In what aspects is this technology superior to other technologies?	
C.1.2 – Describe the advantages of the technology.	

C.2 – Technology Potential	
C.2.1 – Can the technology serve as a platform for multiple products? If so, please explain.	
C.2.2 – Does the technology allow for further improvements beyond the initial advantages? If so, please explain.	

D – Technology Capabilities

Describe unique superior capabilities in the technology

Instructions:

What does the technology do? List possible applications and technology advantages, thinking about what the technology can enable a product or a service to do – these are the capabilities.

Think about possible applications to help describe the technology capabilities precisely, but do not describe specific products or services. Describe general capabilities to enable the creation of a wide range of product concepts.

Keep capabilities separate, as different capabilities may enable different product concepts.

D.1 – Identify the capabilities of the technology	
D.1.1 – Capability 1	
D.1.1.1 – Name	
D.1.1.2 – Description	
D.1.1.3 – How is performance measured on this capability?	
D.1.1.4 – What is your level of performance?	

E – Superior Capabilities

Instructions:

The identification of superior capabilities requires comparison. The purpose of this section is to describe the performance of competing technologies, to support a comparison that will help you identify the capabilities where you have an advantage.

E.1 – Identify technologies with similar capabilities.	
E.1.1 – Competing Technology 1	
E.1.1.1 – Name	
E.1.1.2 – Description	
E.1.1.3 – Capability 1 – Performance level	
E.1.1.4 – Capability 2 – Performance level	
E.1.1.5 – Capability 3 – Performance	

level	
E.1.1.6 – Capability 4 – Performance level	

F – Unique Superior Capabilities

Instructions:

The level of uniqueness is related to how hard it is to replicate a capability, and the ability to sustain a technical advantage. Think about the following to assess the level of uniqueness: Do/can you have IP protection (patents, trade secrets)? Is there anything particular about your knowledge that makes it hard to replicate? Does your research team have scientific or technical leadership in the area? How likely is it that other teams catch up with you? How long would it take them?

F.1 – How temporary or sustainable are the advantages identified in E.2? Why?	
F.1.1 – Superior Capability 1	
F.1.2 – Superior Capability 2	
F.1.3 – Superior Capability 3	
F.1.4 – Superior Capability 4	

G – Technology Development

G.1 – Classify technology development according with the following Technology Readiness Levels (TRL).

Classification	Description
TRL 0	Just an idea under development
TRL 1	An idea supported by minimal scientific development
TRL 2	An idea supported on well developed science
TRL 3	Technology validated in a laboratory environment
TRL 4	Technology validated with field tests
TRL 5	Technology with a complete proof-of-concept (e.g., prototype or in-vivo testing)
TRL 6	Technology scaled-up to semi-industrial production

G.1.1 – Indicate the TRL that fits your technology development level:

G.2 – Elaborate on the technology state of development

G.2.1 – Describe the technology's current development stage:

G.2.2 – What are the assumptions for future development?

G.2.3 – Estimated time to achieve TRL 5:

H – Technology protection

H.1 – Patentability	
H.1.1 – Can the technology be patented? Justify.	
H.1.2 – Does it already have a patent(s)? If it doesn't please describe the progress towards obtaining it.	
H.1.3 – Can the present or future patent be policed?	

I.2 – Secrecy	
I.2.1 – Can the technology be kept secret?	
I.2.2 – Please elaborate on the reasons supporting the above answer.	
I.2.3 – Has there been any disclosure of this technology?	

I – Applications

The aim is to identify and describe potential applications for the technology.

Instructions:

Consider the capabilities that you have previously identified, and find applications that have a fit with those capabilities.

A.1 – Application 1	
A.1.1 – Designation (short name)	
A.1.2 – Description	
A.1.3 – Industry / Economic Sector	